



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

Ma. 1187

Ma. 1187



UNIVERSITEITSBIBLI



9000000



Digitized by Google

Anfangsgründe

der

Artillerie,

abgefaßt

von

Carl August Struensee,

der Weltweisheit und Mathematik ordentlichem Lehrer auf der königl.
Preussischen Ritterakademie zu Liegnitz.

Königsberg



Leipzig und Liegnitz,

Im Verlage der David Siebert'schen Buchhandlung.

Dem

Hochgebornen Herrn,

H E R R N

Ernst Wilhelm
von Schlabrendorf

Seiner Königlichen Majestät in Preußen
hochbetrautem wirklichen geheimen Etats- und
Kriegsminister, wirklich dirigirendem Minister in
Schlesien, Chefpräsidenten beider hochlöblichen
Kriegs- und Domainenkammern des souverainen
Herzogthums Schlesien, Ritter des Königlichen
schwarzen Adlerordens &c.

Meinem gnädigen Herrn.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20.

21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30.

31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40.

41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50.

51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60.

61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70.

71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80.

81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90.

91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

Hochgeborner Herr,

Gnädiger Herr,



Ihre Excellenz haben bisher bey verschiedenen Gelegenheiten so viele und ausnehmende Gnade gegen mich blicken lassen; daß dadurch schon längst in mir der Wunsch erwecket worden, Hochdenienselben ein öffentliches Merkmaal mei-

ner treuschuldigsten Erkenntlichkeit darlegen zu können. Und in dieser Absicht erühne mich, Eurer Excellenz hohen Namen dieser geringen Schrift vorzusetzen. Ich weiß zwar, daß ich dadurch auch nicht den geringsten Theil meiner Verbindlichkeit gegen Eure Excellenz abzutragen vermagend bin: ich schmeichle mir aber, daß Eure Excellenz nach Dero gnädigen und huldreichen Bestimmungen mehr auf die Absicht und den Sinn, in welchem meine Unternehmung geschieht; als auf den innern Werth derselben selbst zu sehen geruhen werden. Und eben deswegen hoffe ich, daß Eure Excellenz dieses kühne Unterfangen einer huldreichen Aufnahme würdigen werden.

Zugleich habe geglaubt, daß es meine Schuldigkeit sey, Eurer Excellenz öffentlich von der Art und Weise Rechenschaft zu geben,

ben, wie auf hiesiger königlichen Akademie die adeliche Jugend in den mathematischen Wissenschaften unterrichte. Und da Eurer Excellenz hiesige Akademie einer besondern gnädigen Aufsicht und Protection würdigen: so lebe ich der zuversichtlichen Hoffnung, daß Hochdieselben diese geringe Schrift, welche ich insonderheit zum Besten und Gebrauche der darinn studirenden adelichen Jugend verfaßt habe, mit gnädigen Augen ansehen werden.

Erlauben Eurer Excellenz, daß Hochdieselben bey dieser Gelegenheit die eifrigsten Wünsche bekannt mache, welche ich für Eurer Excellenz vollkommenes und unaufhörliches Wohlergehen, und für den immerwährenden Flor und Wachsthum des erlauchten Schlabrendorfschen Hauses unablässig bey Gott ablege.

Eurer Excellenz fernern Gnade und Pro-
tection empfehle mich unterthänigst, und er-
sche in tiefster Ehrfurcht,

Hochgeborner Herr,

Gnädiger Herr,

Eurer Excellenz

unterthänig - gehorsamster Knecht

Carl August Struensee.

Borrede.

Vorrede.

Die Schrift, welche ich dem ger
theile meiner Leser empfehle,
in Vorlesungen, welche ich auf
der Ritterakademie über die Ar
kassen habe, entstanden. Denn,
da die meisten jungen Edelleute, welche hiesige Aka
demie besuchen, wegen der jetzigen Zeitumstände in
Kriegesdienste treten: so bin ich bisher veranlaßt
worden, diejenigen mathematischen Wissenschaften,
welche in die Kriegeskunst den größten Einfluß ha
ben, und besonders auch die Artillerie öfter und weit
läufiger zu erklären, als die übrigen Theile der an
gewendeten Mathematik. Daher ist es aber gekom
men, daß ich besonders in Absicht der Artillerie kein
bequemes Lehrbuch gefunden, welches ich zum Grun
de meiner Vorlesungen hätte legen können. Die
Abhandlungen, welche man von dieser Wissenschaft
in den gewöhnlichen mathematischen Lehrbüchern fin
det, sind mehrentheils so kurz und so unvollständig,
daß ein Lehrer genöthiget ist, beständig Zusätze, Er
gänzungen und Verbesserungen beizufügen. Und
was die einzelnen Schriften betrifft, welche wir von
a 5 der

der Artillerie haben: so sind wohl die wenigsten in der Absicht geschrieben, Anfängern die ersten Gründe dieser Wissenschaft beizubringen. So schön und so vortrefflich daher verschiedene derselben an und vor sich selbst sind: so wenig können sie doch zu Erreichung dieses Endzweckes gebraucht werden. Ich machte mir daher zu meinem besondern Gebrauche, und zu meiner eigenen Uebung, einen Entwurf von der Artillerie, und bemühet mich, alle Lehren derselben, so viel als möglich, in einen richtigen und gewissen Zusammenhang zu bringen. Ob ich mich nun gleich sehr wohl bescheide, daß niemand bloß deswegen, weil er sich ein gewisses System von einer Sache gemacht hat, ein Recht bekümmert, seine Gedanken alsbald dem Publico mitzutheilen: so haben mich doch verschiedene andere Umstände, deren Erzählung meinen Lesern zu weitläuftig und ganz unnütze seyn würde, bewogen, diesen gemachten Entwurf nochmals zu übersehen, von neuem umzuarbeiten, und durch den Druck gemeinnütziger zu machen. Es ist nun zwar diese Schrift etwas weitläuftiger geworden, als für bloße Anfänger nöthig gewesen wäre. Ich habe aber geglaubet, daß diese Schrift brauchbarer werden würde, wenn sie auch für solche eingerichtet wäre, die schon einigen Anfang in dieser Wissenschaft gemacht haben: zumal da Anfänger diejenigen Materien überschlagen können, die ihnen bey dem ersten Erlernen zu schwer seyn würden.

Man wird aus der vorläufigen Einleitung und aus dem dieser Vorrede angehängten tabellarischen Ent-

Entwürfe des ganzen Werkes sehen; theils was für Sachen ich in der Artillerie abgehandelt habe; theils nach welcher Ordnung dieses geschehen ist. Damit aber meine Leser im Stande seyn, ein desto richtigeres Urtheil von dieser ganzen Schrift zu fällen: so will ich folgende wenige Punkte in dieser Vorrede annoch bemerken: 1) habe ich mir zu einer beständigen Regel seyn lassen, alle Sachen so deutlich und so vollständig zu erklären, als es mir nur möglich gewesen: weil ich so wohl; vermöge der Regeln ei-

, als auch aus vielfältiger Erfahrung, daß man jede Sache viel vollständiger begreift, wenn man einen Begriff davon gemacht hat. Und die Zeichnungen dieser Schrift man nicht nur eine symbolische, anschauende Erkenntniß von den Dingen erhalte. Eben deswegen ist jedem, der die Artillerie gründliche Gelegenheit vorbey zu lassen, die gezeichneten Sachen im Groß mit gearbeiteten Modellen zu se-
hen. 2) Habe ich mich bemühet, von allen behaupteten Sätzen, so viel als es möglich und nöthig gewesen, hinreichenden Grund anzugeben. Ich habe zwar dieser Schrift kein mathematisches Kleid angezogen: es ist aber auch bekannt genug, daß man auch ohne die äußern Merkmale der mathematischen Methode gründliche Beweise führen könne. Ich habe ferner ofte Beweise gegeben, von welchen ich gern bekenne, daß sie nicht nach der geometrischen Strenge eingerichtet sind: allein

allein, meine Absicht hat nicht allemal dergleichen Beweise erfordert, und unterweilen ist es mir auch nicht möglich gewesen, dergleichen zu geben. Es wird aber auch ein jeder hoffentlich darinn mit mir eins seyn, daß es gewiß nicht gleichbedeutende Redensarten sind; keinen geometrischen Beweis von einer Sache geben, und gar keinen Beweis von derselben führen. Ich habe endlich auch oft Sachen ohne allen Beweis vorgetragen; dieses ist aber in dem Falle geschehen, wenn der Beweis auf Grundsätzen beruhet hat, deren Kenntniß ich bey denjenigen Lesern, für w bestimmt ist, nicht vermuthen angelegen seyn lassen von Beschaffenheit des zu erläutern. Und desto mehr von den deutschen und Mörsern in die Artillerie gleich dergleichen Abhandlungen eher zu der Geschichte, als zu dem eigentlichen System der Artillerie gerechnet werden können: so dienen sie doch zur Abwechselung, sie bekräftigen die allgemeinen Lehrsätze, sie zeigen unvermerkt die Mittel, theoretische Sachen in der Ausübung brauchbar zu machen; und endlich stillen sie die Neugier, die man haben kann, die Artillerie dieses oder jenen Landes kennen zu lernen. Die Sache verhält sich hier eben so, wie in der Kriegsbaukunst. In dieser Wissenschaft ist es sehr dienlich, wenn man nach gegebenen allgemeinen Regeln von Beschaffenheit und Einrichtung einer Festung verschiedene von den vorzüglichsten Ingenieurs vorgeschlagene oder wirklich erbaute Befestigungs-

stigungsmanieren anzeigt und erklärt. Warum soll also in der Artillerie ein ähnliches Verfahren nicht auch von gutem Nutzen seyn? 4) Habe ich besonders mich bestrebet, practisch zu seyn, das ist, diejenigen Sachen vorzüglich zu erklären, welche in die Ausübung den größten Einfluß haben. In dieser Absicht habe ich daher die Materien von dem Guße der Kanonen und Mörser; von dem Baue der ung und Richtung des verschie- nd von Verfertigung der Ernst- etwas weitläufig abgehandelt. et, daß es manchen nicht unan- wenn sie eine kurze ~~Anweisung~~ hriebene Geschütz gezeichnet wer- ch jedes mal an gehörigem Orte gezeigt, wie man sich dabey zu verhalten habe. Wo- durch ich zugleich den Vortheil erhalten, daß ich selbst in der Auflösung von dergleichen Aufgaben die Beschaffenheit der zu zeichnenden Sachen weitläuf- tiger und deutlicher habe angeben können, als wohl sonst geschehen seyn würde. 6) Ich hatte mir an- fänglich vorgenommen, von den bloß theoretischen Sachen nichts anzuführen, weil eine genaue Erkennt- niß derselben mehrentheils eine Einsicht in solche Wahrheiten erfordert, die denenjenigen, welchen diese Schrift zunächst gewidmet ist, unbekannt seyn. Als ich aber hernach wahrnahm, daß selbst eine bloß historische Kenntniß von diesen Sachen einem Wiß- begierigen angenehm sey; so entschloß ich mich, et- was wenigens von der Theorie der Gewalt des Schieß- pulvers, von der Geschwindigkeit und von dem Be- ge der Kanonenkugeln und Bomben zu berühren.

Ich

Ich bin bey diesen Bestimmungen lediglich demjenigen gefolget, was Hr. Robins in seinen neuen Grundsätzen der Artillerie und der Hr. Prof. Euler in seinen Anmerkungen darüber von diesen Materien vorgetragen haben. Die Theorie, welche man in dieser Schrift findet, ist unstreitig die beste, so bisher von der Artillerie herausgekommen; und da sie überdem, wenigstens den Hauptpunkten nach, vollkommen erwiesen ist: so würde es eine sehr unnützliche Bemühung seyn; eine andre Theorie erfinden zu wollen. Jedoch habe ich diese theoretischen Sachen bloß historisch vorgetragen, und selbst unter denselben bloß die leichtesten und nöthwendigsten ausgefuchet. Ueber die wenigen algebraischen Formeln, so bey dieser vorkommen, n. beswegen die. Denn so rühn für mich war: verdienet haben gewiß mehr gemein in demselben angeführet sind, und der Gebrauch derselben erkläret ist. Ich würde diese Formeln auch ganz und gar aus meiner Schrift weggelassen haben, wo ich nicht aus der Erfahrung wüßte, daß es denjenigen, die nur einigermaßen den Gebrauch der Buchstabenrechnung wissen, viel leichter falle, Rechnungen nach den in einer Formel vorgeschriebenen Regeln, als nach den mit Worten ausgedruckten anzustellen. Was insonderheit die von mir gegebene Formel von der Geschwindigkeit der Kanonenkugeln betrifft; so weiß ich zwar sehr wohl, daß von dem

Hr.

Hrn. Prof. Euler noch richtigere und bestimmtere in der vorhin angezeigten Schrift gegeben sind: ich habe diese aber deswegen erwähnt, weil ihre Anwendung auf wirkliche Beispiele mir sehr leicht vorgekommen, und weil sie auch sehr bequem bey den Wundersern zu Ausrechnung der Geschwindigkeit der Bomben gebraucht werden kann. Ich habe ferner ein Exempel nach dieser Formel ausgerechnet, wo alle Maasse nach dem Pariser Schuh bestimmt sind, ob ich gleich gewußt habe, daß eigentlich bey Anwendung dieser Formel Rheinländisch Maass zu brauchen sey. Denn zu einem ohngefährten Ueberschlagen der Geschwindigkeit einer Kanonenkugel, wozu ich eigentlich nur eine kurze Anweisung habe geben wollen, war die Erwählung des Maasses, wenn es nur nicht allzusehr von dem Rheinländischen abweicht, ziemlich gleichgültig. 7). Was die Quellen überhaupt betrifft, aus welchen ich geschöpft: so gestehe ich ganz frey, daß das Meiste und Beste, was in dieser Schrift seyn wird, den in der vorläufigen Einleitung angezeigten Schriften zu danken habe. Meine Absicht ist hauptsächlich gewesen, alles zu der Artillerie gehörige in einen richtigen Zusammenhang zu bringen, und dasjenige, was anderwärts weitläufig vorgetragen worden, allhier in das Kurze zusammen zu ziehen. Und deswegen habe ich mir das Recht genommen, aller Wahrheiten, die ich in den Büchern gefunden, mich als der meinigen zu bedienen.

Die äußere Gestalt dieses Buches wird hoffentlich den Lesern gefallen, indem der Verleger an seinem Theile keine Kosten gespart hat, demselben durch schönes Papier und schönen Druck ein gutes Anse-

Ansehen zu verschaffen. Nur muß ich betlagen; daß so viele Druckfehler eingeschlichen sind, welches meistens daher gekommen, daß ich nicht selbst jedesmal die Probabogen habe durchsehen können. Es ist mir aber dieses unmöglich gewesen, da das Buch nicht allhier gedruckt worden. Eben daher ist auch keine recht beständige Rechtschreibung in dieser Schrift beobachtet, und überhaupt gar nicht diejenige Rechtschreibung erwähnt worden, welche ich für die beste halte. Der geneigte Leser wird aber dieses gütigst übersehen. Damit inzwischen die Druckfehler, welche unterweilen den Sinn meines Gedankens verdrehen, keinen Aufenthalt in dem Lesen dieses Buches oder unnüthige Schwierigkeiten verursachen: so habe ein kleines Verzeichniß derselben dieser Schrift beigefügt, nach welchem ich einen jeden bitte, vorläufig die bemerkten Stellen zu verbessern. Von einem Fehler aber, der auf der 198sten Seite von der 29ten bis 31ten Zeile in die daselbst angeführten Zahlen eingeschlichen ist, muß ich bemerken, daß derselbe ein wirkliches Versehen von mir gewesen ist. Ich will in der dasigen Stelle berechnen, auf was für eine Art eine vertikal abgeschlossene Kanonenkugel in die Höhe steigen würde, wenn sie zwar schwer wäre, aber keinen Widerstand der Luft auszuüben hätte. Ich setze, daß die Geschwindigkeit der abgeschlossenen Kugel so groß sey, daß sie 1000 Schritte in einer Secunde durchlaufen würde. Da aber die Kugel schwer ist; so kann sie nicht wirklich in einer Secunde um 1000 Schritte in die Höhe steigen: sondern sie muß jedes mal um so viel niedriger fallen; so viel die Größe des Wages, welchen sie in jeder

jeder Secunde fällt, beträgt. Man fällt ein schwerer Körper in der ersten Secunde 15,625 rheinländische Schuh, in der zweiten Secunde 3mal so tief, in der dritten Secunde 5mal so tief. u. s. w. Da nun 15,625 Schuh der 64ste Theil von 1000 Schuh, als der angenommenen Geschwindigkeit der Kanonenkugel ist: so steigt diese Kugel in der ersten Secunde nicht 1000 Schuh in die Höhe, sondern 1000 Schuh weniger $\frac{1000}{64}$; folglich $\frac{63000}{64}$ Schuh. In der zweiten Secunde steigt sie 1000 Schuh weniger $\frac{2000}{64}$; folglich $\frac{61000}{64}$ Schuh. In der dritten Secunde steigt sie 1000 weniger $\frac{3000}{64}$; folglich $\frac{59000}{64}$ Schuh. In der vierten Secunde steigt sie 1000 weniger $\frac{4000}{64}$; folglich $\frac{57000}{64}$ Schuh. Setzt man die Rechnung auf diese Art weiter fort: so wird man finden, daß diese Kugel in der 32sten Secunde um $\frac{1000}{64}$ Schuh in die Höhe steigen wird; daß sie in der 33sten Secunde um eben so viel herunter fallen wird, und daß sie endlich in der 64sten Secunde mit eben der Geschwindigkeit auf die Erde kommen wird, mit welcher sie in der ersten Secunde aus der Kanone in die Höhe gestiegen ist. Auf diese Weise hätte nun auch die Rechnung in der angeführten Stelle geschehen sollen, man wird aber aus Vergleichung derselben mit der allhier angestellten Berechnung leicht sehen; daß ich daselbst unrichtig gerechnet habe. Ich hoffe aber deswegen leicht Vergebung von dem geneigten Leser zu erhalten, weil einem jeden bekannt seyn wird, daß nichts leichter sey, als sich im Rechnen zu überellen.

So viel habe dem geneigten Leser vorläufig zu berichten für dienlich und nöthig erachtet. Uebrigens wird es mich ungemein freuen, wenn diese Schrift einigen Beyfall erhalten, und einigen Nutzen stiften sollte. Ich erwarte das Urtheil des geneigten Lesers hierüber, und empfehle mich Dessen beständigen Gewogenheit. Liegnis den 5 April 1760.

Tabellarischer Inhalt

der ganzen Schrift.

- I. Vorläufige Einleitung** § 1-11.
1. Erklärung der Artillerie § 1.
 2. Eintheilung derselben § 2. 3.
 3. Historische und wissenschaftliche, theoretische und praktische Artillerie § 4.
 4. Geschichte der Artillerie § 5-10.
 - a. Geschichte des Pulvers § 5.
 - b. Geschichte der Kanonen § 6.
 - c. Geschichte der Mörser und Haubizen § 7.
 - d. Geschichte der Petarden und Minen § 8.
 - e. Geschichte der Luftfeuerwerke § 9.
 - f. Geschichte der Theorie von der Artillerie § 10.
 5. Verzeichniß einiger zu der Artillerie gehörigen Schriften § 11.
- II. Artillerie selbst** § 12-395. darin gehandelt wird
1. von dem Schießpulver § 12-55.
 - a. von den Bestandtheilen des Pulvers § 12-24.
 - α. von dem Salpeter § 12-20.
 - 1) Der Salpeter wird überhaupt erklärt § 12.
 - 2) Die Arten desselben werden angezeigt § 13.
 - 3) Die Verfertigung des künstlichen Salpeters wird erklärt § 14-17.
 - a) aus was für Erde er gemacht werde § 14. 15.
 - b) wie diese Erde ausgelaugnet werde § 16.
 - c) wie aus der Lauge der Salpeter gesotten werde § 17.
 - 4) Die Reinigung des Salpeters wird angezeigt § 18. 19.
 - 5) wird erklärt, wie der Salpeter in Mehl gebrochen werde § 20.
 - β. von dem Schwefel § 21.
 - γ. von den Kohlen § 22-24.
 - b. von der Verfertigung des Schießpulvers § 25-34.
 - α. überhaupt § 25.
 - β. insonderheit § 26-34.
 - 1) von dem Verhältniß der Bestandtheile gegen einander § 26.
 - 2) von den Pulvermühlen § 27. 28.
 - 3) von der Verfertigung des Pulvers in denselben § 29. 30.
 - 4) von dem Körnen und Poliren des Pulvers § 31. 32.
 - 5) von

- Q von verschiedenen andern Arten des Pulvers § 32-34.
 - a) vom Pulver, wozu kein Salpeter genommen wird § 32.
 - b) von den Farbpulvern § 33.
 - c) von dem Knallpulver § 34.
- e. von den Pulverproben § 35-40.
 - a. Kennzeichen des guten Pulvers § 35.
 - ß. Maschinen das Pulver zu probiren § 36-38.
 - γ. Mörser, das Pulver zu probiren § 39.
 - δ. Noch andere Pulverproben § 40.
- d. von den Gründen, woraus die Wirkungen des Pulvers erklärt werden § 41-55.
 - a. wird die ausdehnende Kraft der in dem Pulver verschlossenen Luft bestimmt § 41-47.
 - 1) wird bewiesen, daß viel Luft in dem Pulver sey § 41.
 - 2) wird die Menge desselben bestimmt § 42.
 - 3) wird hieraus die ausdehnende Kraft des Pulvers berechnet § 43.
 - 4) wird gezeigt, um wie viel diese Kraft von der Hitze der Pulverflamme vermehrt werde § 44. 45.
 - 5) wird diese Lehre auf ein Exempel applicirt § 46. 47.
 - ß. wird besonders gezeigt, wo jeder der Bestandtheile des Pulvers zu den Wirkungen desselben beytragen § 48-50.
 - 1) was der Salpeter muß § 48. 49.
 - 2) was Schwefel und Kohlen darbey thun § 50.
 - γ. wird eine andere Theorie beurtheilt § 51.
 - δ. werden etliche Fragen beantwortet § 52-55.
 - 1) ob die jedesmalige Beschaffenheit des Dunstkreises einen Einfluß auf die Wirkungen des Pulvers habe § 52.
 - 2) ob sich ein Haufen Pulver nach und nach oder in einem Moment entzünde § 53. 54.
 - a) wird bewiesen, daß die Entzündung nach und nach geschehe §. 53.
 - b) werden die gegenseitigen Einwürfe beantwortet § 54.
 - 3) nach was für einem Gesetze die allmähliche Entzündung des Pulvers geschehe § 55.
- a. von dem verschiedenen Gebrauche des Pulvers § 56-395.
 - a. von dem Gebrauche des Pulvers im Kriege § 56-332.
 - a. von dem Geschütze § 56-289.

- a) von den Kanonen § 56 = 189.
- α) von dem Kaliber der Stücke § 57 = 67.
- α) überhaupt § 57. 58.
- β) insonderheit § 59 = 67.
 - (1) Kaliber der Kugeln § 59 = 64.
 - (a) Kaliber der einspündigen Kugeln § 59.
 - (b) Kaliber der mehrespündigen Kugeln § 60. 61.
 - (c) Kaliber der Kugeln, so wenigstens ein Pfund wiegen § 62 = 64.
 - (2) Kaliber der Stücke § 65. 66.
 - (3) Kaliberstäbe § 67.
- b) von den Theilen und der Beschaffenheit der Kanonen § 68 = 81.
 - α) Theile einer Kanone § 68.
 - β) Beschaffenheit derselben § 69 = 81.
 - (1) innere Figur eines Stückes § 69. 70.
 - (2) äußere Figur desselben § 71 = 78. diese wird bestimmt
 - (a) durch die Dicke des Metalls § 71. 73.
 - (b) durch die Länge der Kanonen § 74 = 77.
 - (c) durch die Friesen § 78.
 - (3) Schildzapfen § 79.
 - (4) Delphinen §. 80.
 - (5) Zündloch §. 81.
 - c) von den Pulverkammern § 82 = 86.
 - α) überhaupt § 82.
 - β) insonderheit § 83 = 86.
 - (1) von den kugelförmigen Kammern § 83.
 - (2) von den birnenförmigen § 84.
 - (3) von den kegelförmigen § 85.
 - (4) von den walzenförmigen § 86.
- d) von der Materie und Verfertigung der Kanonen § 87 = 96.
 - α) von der Materie der Kanonen § 87.
 - β) von der Verfertigung der Kanonen § 88 = 95.
 - (1) von der Form der Kanonen § 88 = 92.
 - (a) von der Formspindel § 88.
 - (b) von dem darüber gemachten Modell der Kanone § 89.
 - (c) von dem hierüber kommenden Mantel oder Ueberzüge § 90.
 - (2) von der Kernlänge § 91. 92.
 - (3) von dem Guß der Kanonen § 93.

- e) von der fernern Ausarbeitung derselben § 94.
- f) von der Probe derselben § 95.
- 2) von der Vorfertigung eines neuen Bündloches in den Kanonen, wenn das alte verdorben ist. § 96.
- e) von den in Deutschland üblichen Kanonen § 97. 100.
 - a) allgemeine Anzeige derselben § 97.
 - β) Zeichnung derselben 98. 100.
 - (1) von dem Grundriß derselben § 98. 99.
 - (2) von dem Profil § 100.
- f) von den französischen Kanonen § 101. 105.
 - a) allgemeine Anzeige derselben § 101. 102.
 - β) Zeichnung derselben § 103. 105.
 - (1) Grundriß derselben § 103. 104.
 - (2) Profil § 105.
- g) von den Sachen, so aus den Kanonen geschaffen werden § 106. 112.
 - a) von den Kugeln § 106. 109.
 - β) von den Kartetschen § 110. 111.
 - γ) von Ketten und Stangenkugeln § 112.
- h) von den Instrumenten, welche bey dem Gebrauche der Kanonen erfordert werden § 113. 117.
 - a) von den Ladefchaufeln § 113. 114.
 - β) von den Gestolben § 115.
 - γ) von den Wischfolben § 116.
 - δ) von den Kugeljiebern, Raumnadeln u. § 117.
- i) von den Laffetten § 118. 131.
 - a) von den Feldlaffetten § 118. 130 a.
 - (1) von den Laffetten selbst § 118. 127.
 - (a) von der Beschaffenheit derselben § 118. 124.
 - (=) von dem Holzwerk an denselben § 118. 131.
 - (β) von dem eisernen Beschlag derselben § 122. 124.
 - (b) von der Zeichnung derselben § 125. 127.
 - (=) Grundriß § 125.
 - (β) Aufriß der äußern Seite § 126.
 - (γ) Aufriß der innern Seite § 127.
 - (2) von den Proßwagen § 128. 130 a.
- β) von den Walllaffetten § 130 b.
- γ) von den Schiffslaffetten § 131.
- k) von der Größe der Pulverladung bey den Kanonen § 132. 137.
 - a) über

a) überhaupt § 132. 133.

β) insonderheit § 134. 137.

(1) von der stärksten Pulverladung § 134. 135.

(2) von der gewöhnlichen Pulverladung § 136.

(3) von den Patronen § 137.

I) von den Batterien § 138. 145.

a) Begriff und Arten derselben § 138.

β) von den eigentlich sogenannten Batterien § 139. 145.

(1) von der Beschaffenheit derselben § 139.

(2) von dem Bau derselben § 140. 145.

(a) überhaupt § 140.

(b) insonderheit § 141. 145.

(α) Baumaterialien § 141.

(β) Bau derselben auf gutem Boden § 142. 143.

(γ) Bau derselben auf morastigem und felsigem Boden § 144.

(δ) Bau der Ricochetbatterien § 145.

m) von dem wirklichen Gebrauch der Kanonen § 146. 158.

a) überhaupt § 146.

β) insonderheit § 147. 158.

(1) von Ladung der Stücke auf den Batterien § 147.

(2) von Bedienung der Stücken in Feldschlachten § 148.

(3) von den Vorschlägen § 149.

(4) von dem Richten der Stücke § 150. 153.

(5) von dem Feuergeben § 154.

(6) von dem Vernageln der Stücke § 155.

(7) von den glühenden Kugeln § 156.

(8) von Ladung der Kammerstücke § 157.

(9) von dem Zurücklaufe der Kanonen § 158.

n) von den verschiedenen Arten der Schüsse § 159. 164.

a) von den Kanonenschüssen § 159.

β) von den Bogenschüssen § 160. 164.

(1) Eintheilung derselben § 160. 161.

(2) Erhöhung und Senkung der Kanonen § 162. 163.

(3) Ricochetschüsse § 164.

o) von der Geschwindigkeit und dem Wege der Kanonenkugeln § 165. 179.

- a) von der Geschwindigkeit derselben § 164, 166.
- β) von dem Wege derselben § 167, 179.
 - (1) derselbe wird überhaupt betrachtet § 167.
 - (2) insonderheit § 168, 176.
 - (a) in Absicht auf die Schwere der Kanonenkugeln § 168, 170.
 - (b) in Absicht auf den Widerstand der Luft § 171, 175.
 - (c) in Absicht auf beyde Umstände zugleich § 176.
 - (3) werden etliche Meynungen vorgetragen und geprüft § 177, 179.
- p) von den verschiedenen Schußweiten § 180, 184.
 - a) Meynungen der Alten hiervon § 180.
 - β) Regeln, die sich auf die parabolische Theorie gründen § 181, 183.
 - (1) Anzeige der Regeln selbst § 181.
 - (2) Beurtheilung derselben § 182, 183.
 - γ) Erfahrungen von den Schußweiten § 184.
- q) von der Gewalt der Kanonenkugeln § 185, 189.
 - a) überhaupt § 185.
 - β) insonderheit § 186, 189.
- r) von den Mörsern § 190, 202.
 - a) von dem Kaliber der Mörser § 191, 193.
 - a) überhaupt § 191.
 - β) insonderheit § 192, 193.
 - b) von den Theilen und Beschaffenheit eines Mörsers § 194, 202.
 - a) von den Theilen eines Mörsers § 194.
 - β) von der Materie, Guß und Probe eines Mörsers § 195.
 - γ) von der Beschaffenheit eines Mörsers § 196, 202.
 - (1) von der innern Figur desselben § 196, 199.
 - (a) von der Figur der Kammer § 196, 198.
 - (b) von der Figur des Laufes § 199.
 - (2) von der äußern Figur desselben § 200, 202. welche bestimmt wird
 - (a) durch die Länge der Mörser § 200.
 - (b) durch die Dicke des Metalls § 201.
 - (3) von den Schildezapfen, Delphinen und Zündloch bey den Mörsern § 202.
 - c) von den verschiedenen Arten der Mörser § 203, 207.

- a) von den Fußmörsern § 209.
- ß) von den Kassettenmörsern § 204 - 206.
- γ) von den Nebhütermörsern § 207.
- d) von den in Deutschland üblichen Mörsern § 208 - 212.
 - a) von den Fußmörsern § 208.
 - ß) von den hangenden Mörsern § 209 - 212.
 - (1) Beschaffenheit derselben § 209. 210.
 - (2) Zeichnung derselben § 211. 212.
 - c) von den französischen Mörsern § 213 - 218.
 - a) Beschaffenheit derselben § 213. 214.
 - ß) Zeichnung derselben § 215 - 218.
 - (1) Zeichnung der Mörser mit den cylindrischen Kammern § 215. 216.
 - (2) Zeichnung der Steilmörser § 217.
 - (3) Zeichnung der Mörser mit den birnenförmigen Kammern § 218.
- f) von den Kassetten für die hangenden Mörser § 219 - 223.
 - a) von den Kassetten für die Mörser überhaupt § 219.
 - ß) von den Kassetten für die hangenden Mörser insbesondere § 220 - 223.
 - (1) Beschaffenheit derselben § 220. 221.
 - (2) Zeichnung derselben § 222. 223.
- g) von den Kassetten für die stehenden Mörser § 224 - 226.
 - a) Beschaffenheit derselben § 224.
 - ß) Zeichnung derselben § 225. 226.
- h) von den Bomben und Granaten § 227 - 236.
 - a) überhaupt 227.
 - ß) insbesondere § 228 - 236.
 - (1) von der Materie derselben § 228.
 - (2) von dem Guß derselben § 229.
 - (3) von der Beschaffenheit derselben § 230.
 - (4) von den Brandröhren § 231 - 234.
 - (5) von dem Füllen der Bomben mit Pulver § 235.
 - (6) von dem Befestigen der Brandröhren in den Bomben § 236.
- i) von den Carcassen, Feuerkugeln und Steinen, so aus den Mörsern geworfen werden § 237 - 251.

- a) von den Cartassen § 237-239.
- β) von den Feuerkugeln § 240-247.
 - (1) überhaupt § 240-241.
 - (a) Begriff derselben § 240.
 - (b) Verfertigung, der dazu gehörigen Sack § 241.
 - (c) Satz derselben § 242.
 - (d) Laden und Binden derselben § 243.
 - (e) Schläge, so in dieselbe kommen § 244.
 - (f) Laufe derselben § 245.
- (2) insonderheit von den Leucht-, Dampf-, Finten-, den und Giftkugeln § 246-247.
- γ) von den Granat und Steinkugeln § 248.
- δ) von den Pulversäcken § 249.
- ε) von den Fackelkränzen § 250.
- ζ) von den Steinkörben § 251.
- κ) von den Batterien für die Mörser § 252-254.
 - a) überhaupt § 252.
 - β) insonderheit § 253-254.
- λ) von dem wirklichen Gebrauche der Mörser § 255-265.
 - a) überhaupt § 255.
 - β) insonderheit § 256-265.
 - (1) Pulverladung des Mörsers § 256.
 - (2) Vorschläge auf das Pulver § 257.
 - (3) Lage der Bombe in dem Mörser § 258.
 - (4) Richten des Mörsers § 259-262.
 - (5) Feuergeben § 263-264.
 - (6) Gebrauch der Cartassen u. § 265.
- μ) von der Geschwindigkeit, Wege und Schußweiten der Bomben § 266-272.
 - a) von der Geschwindigkeit der Bomben § 266-267.
 - β) von dem Wege der Bomben § 268.
 - γ) von den Schußweiten § 269-272.
 - (1) Tabellen der französischen Bombardierer § 269.
 - (2) Blondels und Belidors Tabellen § 270-271.
 - (3) Erfahrungen § 272.
- ν) von den Haubizen § 273-289.
 - a) Erklärung derselben § 273.
 - l) Kaliber derselben § 274.
 - e) Theile derselben § 275.
 - d) Materie, Auß und innere Figur derselben § 276.
 - e) Länge und übrige Eigenschaft derselben § 277.
 - f) Arten

- f) Arten derselben § 278.
- g) Zeichnung derselben § 279.
- h) Kassetten derselben § 280.
- i) Haubisgranaten § 281. 282.
- k) Laden und Gebrauch der Haubizen § 283. 285.
 - a) überhaupt § 283.
 - ß) insonderheit § 284. 285.
 - (1) Kern und Bogenschüsse aus denselben § 284.
 - (2) Ricochettschüsse aus denselben § 285.
- l) Eiliche Anmerkungen § 286. 289.
 - a) wie Granaten aus Kanonen geschossen werden § 286.
 - ß) wie man sich der Granaten zu Vertheidigung eines Grabens bediene § 287.
 - γ) von den Handgranaten § 288.
 - δ) von den Erdwürfen § 289.
- m. von den Petarden § 290. 297.
 - 1) Begriff und Beschaffenheit derselben § 290. 291.
 - 2) Zeichnung derselben § 292.
 - 3) Matrilbret § 293.
 - 4) Laden derselben § 294. 295.
 - a) Erste Manier § 294.
 - b) Zweyte Manier § 295.
 - 5) Gebrauch derselben § 296.
 - 6) Theorie derselben § 297.
- n. von den Minen § 298. 332.
 - 1) überhaupt § 298. 299.
 - a) Begriff derselben § 298.
 - b) verschiedene Arten derselben § 299.
 - 2) insonderheit § 300. 332.
 - a) von der Figur des Erichters § 300. 302.
 - a) wird dieselbe überhaupt betrachtet § 300. 301.
 - (1) wird bewiesen, daß es ein kegelförmiger Körper sey § 300.
 - (2) wird die Größe der Grundfläche desselben untersucht § 301.
 - ß) werden die verschiedenen Meinungen der Artilleristen von dieser Figur angezeigt § 302.
 - b) von den Minenladungen § 303. 312.
 - a) überhaupt § 303.
 - ß) insonderheit § 304. 312.
 - (1) wird ein Unterschied zwischen der stärksten und vortheilhaftesten Minenladung gemacht § 304. 306.
 - (2) wird

- (a) wird bewiesen, daß es eine stärkste Minenladung gebe § 304. 305.
- (b) wird gezeigt, daß dieselbe nicht jederzeit vortheilhaft sey § 306.
- c) werden die Regeln der Artilleristen von der Größe der Minenladung gegeben § 307. 313.
 - (a) Erste Klasse der Regeln § 307. 310.
 - (α) Erste Methode § 307.
 - (β) Zweyte Methode § 308.
 - (γ) Dritte Methode § 309. 310.
 - (b) Zweyte Klasse der Regeln § 311. 313.
- d) von den Minenkammern § 314. 316.
 - (α) Figur derselben § 314.
 - (β) Größe derselben § 315.
 - (γ) wie das Pulver in dieselbe gelegt werde § 316.
- e) Von dem Bau der Minen § 317. 322.
 - (α) wird gezeigt, wie man an den Ort komme, wo die Minenkammer anzulegen § 317. 319.
 - (1) überhaupt § 317.
 - (2) insonderheit werden die gegebenen Regeln durch ein Beyspiel erläutert § 318. 319.
 - (β) wird der Bau der Minenkammern selbst erklärt § 320.
 - (γ) wird gezeigt, wie die Zündwürst gelegt, und von der Kammer bis zu dem Heerde geleitet werde § 321.
 - (δ) wird erklärt, wie alles um die Mine herum verdammet werden müsse § 322.
- f) Von dem Gebrauche, welchen die Belagerer von den Minen machen § 323. 325.
 - (α) um die Fladderminen zu entdecken § 323.
 - (β) um Bresche zu legen § 324. 325.
- g) von dem Gebrauche, welchen die Belagerten von den Minen machen § 326. 332.
 - (α) allgemeiner Begriff der Gegenminen § 326.
 - (β) genauere Beschreibung derselben § 327.
 - (γ) Nutzen derselben bey Vertheidigung einer Festung § 328. 332.
 - (1) überhaupt 328.
 - (2) insonderheit durch Anlegung der Fladderminen unter dem Glacis § 329. 332.

- (a) allgemeine Regeln bey Anlegung derselben § 329.
- (b) besondere Regeln § 330 - 332.
- (a) geometrische Bestimmung derselben § 330 - 331.
- (ß) arithmetische Berechnung § 332.
- b. von dem Gebrauche des Schießpulvers zu Luftfeuerwerken § 333 - 395.
- a. von den einzelnen hierher gehörigen Stücken § 333 - 389.
- 1) von den Racketen § 333 - 371.
- a) von etlichen Materien, die hierher gehören § 334 - 335.
- a) von den Zunden § 334.
- ß) von dem geschmolzenen Zeuge § 335.
- b) von Beschaffenheit der Racketen und den Racketenstöcken § 336 - 340.
- a) von Beschaffenheit der Racketen § 336 - 339.
- (1) überhaupt § 336.
- (2) insonderheit § 337 - 339.
- ß) von Beschaffenheit der Racketenstöcke § 340.
- c) von den Hülfsen der Racketen § 341 - 345.
- a) wie sie gemacht werden § 341.
- ß) wie sie gewürget werden § 342.
- γ) wie sie geladen werden § 343 - 345.
- (1) Instrumente, so dazu nöthig § 343.
- (2) Sag, womit sie geladen werden § 344.
- (3) Ladung derselben selbst § 345.
- d) von der fernern Zubereitung der Racketen § 346 - 350.
- a) von zweyerley Arten Racketen § 346. 347.
- (1) von den Schlagracketen § 346.
- (2) von den versetzten Racketen § 347.
- ß) von dem Racketenbohren § 348.
- γ) von den Racketenstäben und Flügeln § 349.
- d) von dem Anzünden der Racketen und dem Giranbellaffen § 350.
- e) von den Sachen, womit die Racketen versetzt werden § 351 - 357.
- a) von den Schwärmern § 351.
- ß) von dem Sternfeuer § 352.
- γ) von den Leuchtfugeln, Sternschnuppen und Goldkörnern § 353.
- δ) von

- d) von dem Feuer und Goldregen § 354.
- e) von den Schlägen § 355. 356.
 - (1) Erste Art derselben § 355.
 - (2) Zweyte und dritte Art derselben § 356.
- f) von den in der Luft brennenden Namen und Figuren § 357.
- g) von verschiedenen Anwendungen der Racteten § 358. 363.
 - a) von den Feuerrädern § 358. 361.
 - (1) von den vertikalen Rädern § 358. 360.
 - (a) von den eigentlich sogenannten Feuerrädern § 358. 359.
 - (b) von den umlaufenden Stäben § 360.
 - (2) von den horizontalen Rädern § 361.
 - β) von dem Schurfeuer § 362.
 - γ) von den laufenden Kugeln § 363.
- h) von den Wasserracteten § 364. 367.
 - a) von den stillstehenden § 364.
 - β) von den sich eintauchenden § 365.
 - γ) von den schwimmenden § 366.
 - δ) von den Wasserschwärmern § 367.
- i) von künstlichen Racteten § 368. 371.
 - a) von den Racteten; deren Feuerstrahl von besonderer Farbe ist § 368.
 - β) von den zusammengesetzten Racteten § 369. 371.
 - (1) von den steigenden zusammengesetzten Racteten § 369. 370.
 - (a) Erste und zweyte Art § 369.
 - (b) Dritte und vierte Art § 370.
 - (2) von den zusammengesetzten Wasserracteten § 371.
- k) von dem ausfahrenden Feuer § 372. 376.
 - a) überhaupt § 372.
 - b) insonderheit § 373. 376.
 - a) von den Röhren, daraus Luftschläge getrieben werden § 373.
 - β) von den Sternpumpen § 374.
 - γ) von den Schwärmerfässern § 375.
 - δ) von den Luftpumpen § 376.
- l) von den Luftkugeln § 377. 385.
 - a) von den eigentlichen Luftkugeln § 377. 383.
 - a) von den Luftluftkugeln § 377. 382.
 - (1) überhaupt § 377.
 - (2) inson-

(2) insonderheit § 378 = 382.

(a) von den Mörsern, woraus sie geworfen werden § 378. 379.

(a) von den metallenen Mörsern § 378.

(ß) von den hölzernen Mörsern § 379.

(b) von den Kugeln, die bey Verfertigung der Kugeln zu beobachten § 380.

(c) von der Verfertigung derselben § 381.

(d) von dem Werfen derselben § 382.

ß) von den Wasserluftkugeln § 383.

b) von den Feuerballen § 384. 385.

a) von den Feuerballen auf dem Lande § 384.

ß) von den Feuerballen auf dem Wasser § 385.

4) von den zu einer Erleuchtung gehörigen Sachen § 386. 389.

a) von den Feuerlanzen § 386.

b) von den Feuerfontainen und Feuergarben § 387.

c) von den Feuerfontänen § 388.

d) von brennenden Ratten und Figuren § 389.

ß. von der Verbindung dieser Stücke, oder einem Feuerwerke § 390. 395.

1) überhaupt § 390.

a) insonderheit § 391. 395.

a) von dem Theater des Feuerwerks § 391.

b) von der Auszierung des Theaters § 392.

c) von der Vertheilung der künstlichen Feuer auf dem Theater § 393. 394.

d) von dem wirklichen Abbrennen eines Feuerwerks § 395.

III. Anhang. § 396. 417.

1. von dem Preise, welchen Geschütz und Munition haben § 396. 404.

a. von dem Preise des Geschüzes § 396. 397.

b. von dem Preise der Kassetten § 398. 400.

c. von dem Preise des Ladezeuges § 401.

d. von den Kosten, die bey dem Gebrauche des Geschüzes erfordert werden § 402. 404.

2. von Bestimmung der Artillerie für eine Armee § 405. 411.

a. überhaupt § 405.

b. insonderheit § 406. 407.

c. werden zwey Fragen beantwortet § 408. 411.

a. von dem Marsch einer Artilleriequipage § 408. 410.

i) wer

XXXII Tabellar. Inhalt der ganzen Schrift.

- 1) werden die Schwierigkeiten angezeigt, welche hierbey vorkommen können § 408.
- 2) werden etliche Regeln gegeben, wie denselben abgeholfen werden kann § 409.
- 3) wird die Marschordnung einer Artillerieequipe selbst bestimmt § 410.
 - a. von dem Artillerieparc § 411.
3. von einem Artillerieetat zu Belagerung einer Festung § 412. 413.
 - a. werden die allgemeinen Regeln, so bey Verfertigung desselben zu beobachten, angezeigt, und zugleich durch ein Beyspiel erläutert § 412.
 - b. wird noch ein wirkliches Beyspiel gegeben § 413.
4. von der Artillerie und Munition, womit eine Festung zu versehen ist § 414. 417.
 - a. allgemeine Regeln § 414.
 - b. Exempel § 415. 417.

Vorläufige Einleitung.



Erklärung der
Artillerie.

schiebene Materien weggelassen werden müssen, deren
 Erklärung man anjezt in der Artillerie billig fordert.
 Z. B. die Lehre von den Minen, von den Lustfeuer-
 werken u. s. w. Wenn man ferner diese Wissenschaft
 die Pyrobolik, (von πυρ und βολα) oder die Py-
 rie Feuer-
 daß alle
 müssen,
 denen sol-
 te Artillerie
 Benen-

Eintheilung der Artillerie.

Schieß-
 st: (S.)
 leses Ge-
 Schieß-
 ese Wif-
 In dem
 geredet-
 en sehen
 gewiffet
 daher in
 Bestand-
 h die Art
 Pulver
 des Pul-
 vers

ders so außerordentlich sind, daß wohl die Neubegierde eines jeden gereizet wird, die Ursache dieser merkwürdigen Erscheinungen zu wissen: so werde ich mich auch bemühen, mit wenigem meinen Lesern einen Begriff von der Wirkungsart des Pulvers beizubringen.

§ 3.

In dem zweiten Theile der Artillerie wird der verschiedene Gebrauch des Pulvers erklärt. Dieser Fortsetzung.

theilet sich sogleich in zu bedienet sich des Pulvers selben andern Schaden und andern durch die 2 desselben ein Vergnügen zum Nachtheil gereicht.

den Gebrauch des Pulverlegenheiten, die zweite Pulvers bey freudig Ist es wohl nöthig, da doppelten Gebrauches sei durch die aus Kanonen

geln viele tausend Menschen getödtet und beschädiget worden; wenn Wälle, Mauern und Häuser einer Stadt eingeschossen worden; wenn ganze Städte durch das Feuer der Bomben und glühenden Kugeln in einen Steinhaufen verwandelt worden; wenn durch Minen ein Haufen von unglücklichen und beklagungswürdigen Menschen in die Luft geschmissen werden; wenn ist unbekannt, daß alle diese traurigen Begebenheiten zuletzt ihre Ursache in dem Pulver haben? und wer wird also wohl läugnen, daß man dasselbe zum Schaden und Nachtheil anderer vielfältig anwende? Wenn hergegen durch die Gewalt des Pulvers Ra-Acten in die Luft getrieben werden; wenn Feuerräder vorgegestellt werden; wenn Luftkugeln aus Mörsern in die Höhe geworfen werden; wenn auf dem Wasser

allerhand Schwärmende und ausführende Feuerstrahlen hervorgebracht werden; wer wird nicht zugeben, daß in diesem Falle der Gebrauch des Pulvers bloß zum Vergnügen, und keinesweges zum Schaden oder Nachtheil geschehe? In der Artillerie muß also auch von beyden Arten der Anwendung des Pulvers gehandelt werden. Was die erste Art, oder den Gebrauch im Kriege, betrifft: so geschieht derselbe entweder vermittelst des Geschüßes, oder der Petarden, oder der Minen. Und da das Geschüß in das grobe

ird, zu dem groben Geschüß
nen, Mörser und Haubizen
ß von allen diesen Stücken in
ie Nachricht gegeben werden.

Pulvers bey freudigen Ge-
werde ich zuerst die einzelnen
le beschreiben, und alsdenn
ng ertheilen, wie diese einzeln
ig zu setzen, daß ein so ge-
rvorgebracht werde.

§ 4.

Theoretische und praktische Artillerie. Die Nachricht von allen diesen Sachen kann entweder bloß historisch, ohne Anführung der Gründe, warum dieses und jenes geschieht, ertheilet werden: oder es werden allemal auch die gehörigen Gründe, woraus sich die angeführten Umstände und Begebenheiten erklären lassen, beygefüget. Geschieht dieses letztere; so verdienet die Artillerie den Namen einer Wissenschaft. Jedoch muß man hier dieses Wort nicht in der strengsten Bedeutung nehmen, wie man es etwa in der Geometrie erkläret: sondern man verstehet hier unter der Wissenschaft eine deutliche Erkenntniß, die aus solchen Grundsätzen hergeleitet wird, welche den erkannten Sachen gemäß sind, und eine solche Gewißheit gewähren, als eben diese Sachen, die

die Zeit und andere Umstände erlauben. Ich werde mich bey Entscheidung der Frage, ob die wissenschaftliche Erkenntniß der Artillerie nützlich sey oder nicht, nicht aufhalten. Jedermann, der nur weiß, was Wissenschaft ist, wird gar leicht den Nutzen dieser Erkenntniß in der Artillerie zugeben. Eben so wenig will ich mich in den Streit wegen des Vorzuges der theoretischen oder praktischen Artillerie einlassen. Unter dessen will einen einzigen Umstand anführen, der zu Beantwortung eines Vorwurfes dienet, welchen man den theoretischen Artilleristen macht. Man pflegt oft, besonders von solchen Artilleristen, die Pulver in Schlachten und Belagerungen gerochen haben, zu hören, daß sie diejenigen, die von der Artillerie etwas reden wollen, und nicht alt und grau auf den Batterien geworden sind, auslachen, und ihre ganze Kenntniß für Grillen und Einbildungen ausgeben, und sich besonders darauf berufen, daß ein theoretischer Artillerist sich gar schlecht anstellen würde, wenn er auf einer Batterie ein Stück laden, richten oder losbrennen sollte. Denn wenn diese Vergleichung zwischen einem bloß theoretischen und bloß praktischen Artilleristen gemacht wird: so wird gemeiniglich der Fall, daraus man den Nutzen oder die Unnützlichkeit der theoretischen Artillerie schließen kann, nicht recht vorgetragen. Jeder wird zugeben, daß ein praktischer Artillerist eine Kanone besser laden und richten, eine Bombe geschickter werfen, eine Petarde richtiger anhängen, und eine Mine besser bauen werde, als ein bloß theoretischer Artillerist. Aber man nehme nun den Fall so. Man setze zwey Menschen, die übrigens in allen Umständen gleich sind, die einerley Gemüthsstärke haben, und die auch gleichen Fleiß anwenden, die aber darinn von einander unterschieden sind, daß der eine schon eine theoretische und wissenschaftliche Kenntniß von der Artillerie habe, der andere aber nicht.

jese beyden Menschen den Vorsatz
Artilleristen zu werden. Wird da
schon von der Theorie das Mö-
glicher und hurtiger zu einer Voll-
Ausübung gelangen, als der der-
unkundige? Wird sich der Theo-
len Fällen zu helfen wissen, da der-
nen Rath geben kann? u. s. w.

§ 5.

Geschichte des
Pulvers.

Wenn eher und durch wen das Schießpulver sey
erfunden worden, ist nicht ganz gewiß auszumachen.
Mehrentheils wird diese Erfindung einem deutschen
Mönche, Barthold Schwarz, zugeschrieben, der
durch gewisse chymische Versuche, um das Jahr 1320,
von ohngefähr auf diese Entdeckung soll gerathen seyn.
Allein, man hat die Ehre, dieser, ob gleich zufälli-
gen Erfindung, den Deutschen nicht lassen wollen. Ro-
bins, ein Engelländer, beweiset in seiner Artillerie, daß
das Pulver schon lange vor diesem Schwarz müsse be-
kannt gewesen seyn. Er führet an, daß bey dem
Rogerio Bacon, der 50 Jahre vor Schwarzem ge-
lebet, schon Vermischungen vorkommen, die mit dem
anjest üblichen Schießpulver eine große Aehnlichkeit
haben; daß man dieses Pulver schon vor dem Schwarz
zu Lustfeuerwerken angewendet, und daß Baco selbst
schon auf die Gedanken gekommen sey, dieses Pul-
ver zu Verheerung ganzer Städte, und zum Unter-
gange ganzer Armeen anzuwenden. Er macht seine
Meinung dadurch wahrscheinlich, daß der Salpeter
schon eine ziemliche Zeit vorher bekannt gewesen, und
daß es nicht glaublich, wie man nicht alsbald nach
Entdeckung des Salpeters auf Erfindung des Pul-
vers sollte gekommen seyn. Von den Sinesern ist
überdem bekannt, daß sie vorgeben, einer ihrer Kö-
nige, Vitay, habe das Schießpulver schon im 8sten
Jahrh.

§. 6.

Eben so zweifelhaft der Erfinder und die Zeit der Geschichte der Erfindung des Pulvers ist (§. 5.) eben so ungewiß ist es auch, von wem und wann zuerst das Pulver im Kriege sey gebraucht worden. Denn ob wohl dieses außer Zweifel, daß Berthold Schwarz zuerst durch die Gewalt des entzündeten Pulvers aus einer eisernen Röhre eine Kugel getrieben: so weiß man doch so eigentlich nicht zu sagen, wann eher diese Erfindung im Kriege angewendet worden. Einige glauben, daß die Venezianer sich desselben zuerst in

Sanonen.

einem Kriege gegen die Venetianer im Jahre 1306 bedienet, und daß zwei Deutsche den Venetianern sowohl das Geschütz mitgebracht, als auch den Gebrauch desselben, gewiesen hätten. Andre glauben hingegen schon Spuren von dem Gebrauche des Pulvers im Kriege, in dem Kriege der Engländer gegen die Franzosen im Jahre 1346 zu finden. Wenigstens erhellet aus allen streitigen Meinungen, daß der Anfang dieses Gebrauchs in die Mitte des 14ten Jahrhunderts falle. Die Kanonen aber, deren man sich anfänglich bediente, waren gar sehr von den jetzigen unterschieden. Sie bestanden aus starken eiserne Stäben, die der Länge nach zusammen geschmiedet, und durch eiserne Ringe desto größerer Festigkeit wegen zusammen verbunden wurden. Man schoss mehrentheils aus denselben große steinerne Kugeln. Da sie also deswegen große Mündungen hatten, und also Verhältnißmäßig sehr groß und schwer gemacht wurden: so konnten sie nicht anders, als mit großer Mühe und vielen Beschwerlichkeiten, behandelt, und von einem Orte zu dem andern gebracht werden. Da man nun überdem des schlechten und zerbrechlichen Baues dieser Kanonen wegen genöthiget war, das Pulver sehr schwach und in geringer Menge zu brauchen; wodurch denn freylich eben nicht sehr große Wirkungen zu erhalten waren: so verbesserte man die Kanonen in so weit, daß man sie von Eisen goß, und statt der steinernen Kugeln eiserne in dieselben ludete. Man gab aber dem Laufe der Kanone, oder der so genannten Seele, nicht eine walzenförmige, sondern eine kegelförmige Gestalt; so, daß der unterste Theil der Seele ein Punkt war, und dieselbe sich immer mehr und mehr bis zur Mündung erweiterte. Allein man fand auch gar bald, theils, daß die Materie dieser Kanonen nichts taugte, theils, daß die ganze Gestalt der Kanonen verwerflich sey. Das
Eisen,

Eisen, als die Materie derselben, war zu zerbrechlich, und mußte daher sehr dick gegossen werden; wodurch die Kanonen zu schwer und zu groß wurden. Ferner setzte sich der Rost leicht an das Eisen, fraß dasselbe durch, und verzehrte die Kanonen in den Zeughäusern, ehe sie einmal gegen den Feind gebraucht worden. Die Figur der Seele war gar nicht geschikt, alle Gewalt des entzündeten Pulvers auf die Kugel zu richten; selbst der Kugel konnte bey dieser Gestalt keine recht bestimmte Richtung eingeprägt werden. Und warum die äußere Gestalt der Kanone mit der Gestalt der Seele übereinkommen sollte: so war gerade an demjenigen Orte, wo die Materie der Kanonen die größte Gewalt von dem Pulver auszuüben hat, der geringste Widerstand anzutreffen. Man schaffte daher diese Art Kanonen auch ab, und erwählte eine andere Materie, und eine andere Gestalt. Zur Materie nahm man eine Vermischung von Kupfer, Messing und Zinn: der Seele aber, wenigstens dem Theile, welchen die Kugel durchläuft, gab man die Gestalt einer Walze oder Cylinders. Und hierbey ist es, wenn man die Kanonen diesen wesentlichen Umständen nach betrachtet, bis auf den heutigen Tag geblieben. Die Verbesserungen aber, die man nach und nach sowohl bey den Kanonen, als bey dem Gebrauche derselben, angebracht, bestehen in folgenden Stücken: 1) hat man sich von Zeit zu Zeit bemühet, eine Vermischung von Metallen zu erfinden, die der Absicht der Artillerie am gemäßeften, das ist, eine härtere und festere Materie, als die bisher übliche, damit die Kanonen ohne Nachtheil leichter und dünner gemacht werden könnten, als bisher möglich gewesen. 2) Hat man die gehörige Länge der Kanonen, und das Verhältniß derselben zu dem Durchmesser der Mündung recht genau bestimmen wollen, damit man nicht ohne

Noch die Stücke zu lang; aber auch nicht mit Nachtheil dieselben zu kurz mache. 3) Eben so hat man sich bemühet, die nöthige und hinreichende Dicke des Metalles in allen Punkten der Kanonen zu finden, damit weder bey einer überflüssigen Dicke die Kanonen zu schwer wären; noch auch bey einer zu geringen Dicke die Kanonen in Gefahr wären zu zerspringen. 4) Hat man die sehr großen Kanonen, welche vor Alters in Gewohnheit waren, abgeschaffet, und statt deren kleinere eingeführt, weil man gefunden, daß man mit diesen eben so viel, wo nicht mehr, ausrichten kann, als mit jenen. Die Alten hatten Stücke, die 90, 100 ja noch mehr pfündige Kugeln schossen. Dergleichen werden jetzt nur der Seltenheit wegen in Zeughäusern gezeigt. Die größten Kanonen, deren man sich anseht bedienet, sind solche, welche eine 24 pfündige eiserne Kugel schließen. 5) Hat der Herr von Vauban den Gebrauch der Kanonen durch Erfindung der so genannten Press- oder Moschetschüsse weit vollkommener gemacht; als er vorher gewesen. 6) Hat man sich viele Mühe gegeben, den Dienst der Kanonen geschwinde zu machen, die Gewalt der Kugeln zu vermehren, und ihre Wirkungen sicherer zu machen.

§ 7.

Geschichte der Mörser und Haubitzen. Die Mörser, als ein Geschütz betrachtet, sind eben so alt, als die Kanonen, und haben in Absicht ihrer Materie eben die Veränderungen erfahren, welche wir von den Kanonen angeführt. (§ 6.) Der Gebrauch aber, Bomben aus denselben zu werfen, ist neuer. Denn im Anfange bediente man sich derselben bloß, Steine und Feuerkugeln aus denselben zu schleßen. Und nicht eher, als im Jahre 1588, sind die ersten Bomben in die Stadt Bachtendonk, im Geldrischen, geworfen worden; da sie vorher von ei-

nen Bürger zu Benlo, durch einen unglücklichen Zufall sind entdeckt worden. Man bediente sich nämlich bey den Luftfeuerwerken gewisser papirnen Kugeln, die mit Pulver angefüllt wurden, und also mit unsern leßigen Bomben eine große Aehnlichkeit hatten. Als dieser Bürger nun einstens dem Herzoge von Cleve zu Ehren eine gewisse Anzahl dieser Bomben warf; fiel zum Unglück eine von denselben in ein Haus, und zündete nicht nur dasselbe, sondern auch den größten und besten Theil der ganzen Stadt an. Die Franzosen haben nach dem Zeugnisse des Bloudre, den Gebrauch der Bomben zuerst von dem Maltur, einem engländischen Ingenieur, gelernt, und sich derselben zuerst bey der Belagerung von la Motte 1634 bedienet. Man fand bald, daß die Bomben dem Feinde großen Schaden brächten; wegen Kürze der Mörser war es aber nicht anders als durch einen Bogenschuß möglich, die Bombe an einen verlangten Ort zu bringen. Und da man anfänglich die Bombe mit zwey Feuern loschoß: so durfte man weder die Mörser länger machen, noch auch die Bomben aus Kanonen schießen; um sie horizontal nach einem gewissen Gegenstande zu treiben. Als man aber nachher erfand, mit einem Feuer so wohl die Pulverladung, als auch die Brandröhre der Bombe, zu entzünden, fiel man auf den Einfall, Bomben aus Kanonen zu schießen. Man fand aber, daß die gewöhnlichen Kanonen zu lang wären; und man machte daher die Kanonen zu diesem Gebrauche kürzer. Als man aber wahrnahm; daß dieser Verkürzung der Kanonen wegen, die Kugel und Bombe zu bald aus dem Stücke kamen, als daß sie von der ganzen Menge des geladenen Pulvers den gehörigen Eindruck hätten bekommen sollen: so suchte man dieser Unbequemlichkeit dadurch abzuhelfen, daß man dem Theile der Seele, darein das Pulver gela-

ben wurde, keine wallenförmige Figur gab, sondern eine solche, die vermögend wäre, die Entzündung des Pulvers sehr zu befördern. Und man kam daher auf die so genannten Kammerstücken. Um aber Granaten oder Bomben mit der gehörigen Richtigkeit daraus zu werfen, waren sie anfänglich noch zu groß. Man machte sie daher zu dieser Absicht kleiner, und ließ ihnen keine größere Länge, als eben nöthig war, die Granaten aus denselben horizontal schießen zu können. Und so kam man auf die Art des Geschüßes, welches man heut zu Tage Haubizen nennet.

§ 8.

Geschichte der
Petarden und
Minen.

Die Petarden sind ebenfalls von sehr alter Erfindung, und wurden sonst zu Aufsprengung der Thore gebraucht. Weil es aber eine sehr gefährliche und mißliche Arbeit ist, und weil man die Thore ansezt bey den Festungen so verwahret, daß das Petardiren unmöglich fällt: so hat man die Petarden gänzlich abgeschafft. Die Minen sollen zuerst von dem Spanier Peter von Navarra im Kriege eingeführt worden seyn, da er die Schlößer von Neapolis damit verheerete, und die Besatzungen zur Uebergabe zwang. Hierauf wurden sie wegen ihres Nutzens fast überall adpliciret. Jedoch bediente man sich derselben mehr zu dem Angriffe, als zu der Vertheidigung, der Festungen. Fast alle Breschen bey den elendesten Plätzen wurden durch Minen zuwege gebracht. Als man aber hernach lernete, daß durch Kanonenkugeln, wenn sie auf die gehörige Art gegen den Wall geworfen wurden, die Bresche viel leichter, sicherer, und eher erhalten wird: so bedienet man sich ansezt der Minen nur in dem Falle, wenn durch Kanonenkugeln gewisse Werke nicht ruiniret werden können. Z. E. bey den Redouten und halben Mon-

den, so in die Waffenplätze des bedeckten Weges ge-
 leget werden. Desto mehr hat man aber den Nu-
 tzen der Minen bey Vertheidigung einer Festung er-
 kannt: so daß dasjenige, welches sonst demselben die
 größte Gefahr zu bringen schien, aniehet das sicherste
 Mittel ist, alle Arten von Gefahr, wenigstens eine
 sehr lange Zeit, abzuwenden.

§ 9.

Die Lustfeuerwerke sind schon sehr lange, und zwar Geschichte der
 noch vor der angeblichen Erfindung des Pulvers Luftfeuerwer-
 durch Schwarzen, bekannt gewesen. Ich habe schon ^{te.}
 oben angeführt, daß man in dem Roger Baco
 Spuren von demselben finde. Und in den Büchern
 des Alberti Magni findet man Anweisungen zu sol-
 chen Sachen, die mit unsern Raketten eine große
 Aehnlichkeit haben. Durch die allgemeine Einfüh-
 rung des Schießpulvers aber ist dieser Theil der Ar-
 tillerie sehr verbessert worden, zumal, da es eine Zeit
 gegeben, da man glaubte, derjenige sey ein sehr groß-
 er Artillerist, welcher Raketten schlagen und bohren
 konnte.

§ 10.

Die Theorie der Artillerie ist nicht so schnell ge- Geschichte der
 flogen, als die Praxis derselben. Wenn man die Theorie von
 alten Artilleristen liest so findet man bey ihnen die Theorie der
 allerlächerlichsten und ungerinnlichsten Gedanken, so
 wohl von der Gewalt des Pulvers, als auch von dem
 Wege, welchen die Bomben und Kugeln in der Luft
 nehmen. Es kam dieses aber daher, weil die Natur
 der Luft und die Natur der Schwere den Alten völlig
 unbekannt waren. So bald aber durch die Bemühun-
 gen des Galilaei, Torricelli, Guericke und andere
 mehr, diese Lehren aufgekläret wurden: so bald wur-
 de auch die Theorie der Artillerie besser. Man er-
 kannte,

kannte, daß die Luft eine sehr starke ausdehnende Kraft hätte, und vermittelst derselben die größten Wirkungen auszurichten im Stande wäre. Da man nun bey dem Pulver wahrnahm, daß dasselbe ebenfalls durch eine ausdehnende Kraft seine Wirkungen äußerte; so kam man auf die Gedanken, ob nicht gar die Luft die Ursache der erstaunenden Wirkungen des Pulvers seyn könne. De la Hire trug diese Meynung in den Nachrichten von der französischen Akademie vor; er glaubte aber, daß die Luft, so diese Wirkungen hervorbrächte, keine andere als diejenige sey, so sich in den Zwischenräumen des Pulvers befände, und daß bloß durch die Hitze des entzündeten Pulvers dieser Luft eine so starke Kraft mitgetheilet würde. Ob nun wohl diese Meynung irrig war: so war man der Wahrheit doch um einen Schritt näher getreten. Man bemerkt nämlich hernach, daß sich in der Mischung des Pulvers selbst sehr stark zusammengepreßte Luft befinde, die durch die Entzündung des Pulvers befreyet, und in den Stand gesetzt wird, ihre ganze ausdehnende Kraft zu äußern. Und durch diese Erklärung kann man anseht gar leicht zeigen, wie so große Wirkungen durch eine so geringe Menge Pulver hervor gebracht werden. Man erkannte ferner aus den Schriften des Galilaei, daß die Schwere eine Kraft sey, welche beständig in den Körper wirkt, und man konnte hieraus leicht schließen, daß die Bahn der Kugeln und Bomben in der Luft, eine Parabel seyn müsse, wenn die Luft entweder gar keinen; oder doch keinen großen Widerstand äußerte. Weil nun die Luft sehr dünne ist: so glaubte man, daß der Widerstand derselben auch sehr geringe sey, und man glaubte daher, nicht merklich zu fehlen, wenn man die Bahn der Kugeln für eine wirkliche Parabel hielt. Als aber Newton und andere hernach erwießen, daß der Widerstand

stand der Luft bey schnellen Bewegungen viel stärker wäre, als man glauben sollte, und daß derselbe schon bey langsamen Bewegungen in eben dem Verhältnisse zunehme; als die Quadrazahlen der Geschwindigkeit der bewegten Körper: so sahen die Mathematiker-verständigen bald ein, daß der Weg der Kugeln und Bomben in der Luft stark von einer Parabel abweiche. Und also fiel man wieder auf die Aufgabe, die Bahn der Kugeln zu bestimmen. Bis jetzt ist aber noch keine vollständige Auflösung davon zum Vorschein gekommen.

§ II.

Ich will noch ein kleines Verzeichniß der Schrif- Schriften von
der Artillerie.
ten, die hierher gehören, mittheilen.

Casimiri Simlenowicz Ars magna Artilleriae. Der Verfasser war polnischer Generalfeldzeugmeisterlieutenant, und nahm sich vor, eine Artillerie in zwey Theilen herauszugeben. Es kam auch wirklich der erste Theil in lateinischer Sprache heraus, darinnen nach einer weitläufigen Abhandlung von denen Kalibermaststäben, den verschiedenen Maaßen sowohl trockener als feuchter Dinge, und den verschiedenen Gewichten nebst ihrem Verhältnisse gegen einander, theils die Materien, so in der Artillerie gebraucht werden, erkläret, theils die Beschaffenheit und Zubereitung der Raketen, theils die Verfertigung aller Lust- und Eunstugeln, theils aber auch allerhand andere Feuerwerksfachen beschrieben worden. In dem zweyten Theile hatte er sich vorgenommen, von den Kanonen, Mörsern, Laffetten, Petarden und Minen zu reden: er wurde aber durch den Tod daran verhindert. Das Werk ist von Thomas Leonhard Weeren ins Deutsche übersehet, und mit einem zweyten Theile von Daniel Elrich vermehret, zu Frankfurt am Mayn 1676. in Folio herausgekommen.

Johann Sigismund Buchners *Theoria & Praxis Artilleriae*. Dieses Werk besteht aus drey Theilen in Folio. Der erste Theil kam 1682 zu Nürnberg heraus, und handelt von den Kaliberstäben, Kanonen und Mörfern. Der andere Theil kam 1683 heraus, und handelt von den Lustfeuerwerken, Granaten und Petarden. Der dritte Theil kam 1685 heraus, und handelt von dem Pulver.

Michael Miethens neuere curieuse Geschützbeschreibung. Dresden und Leipzig 1705. darinnen eine sehr genaue Beschreibung von allem zu der Artillerie gehörigen vorkommt.

Christoph Friedrich von Geißlers neue curieuse und vollkommene Artillerie, Dresden 1718. darinnen manche gute und nützliche Anmerkungen besonders von dem Gebrauche des Geschützes vorkommen.

La Forge de Vulcain ou l'Appareil des Machines de Guerre par le Chevalier de Saint Julien. Haag 1606. so eine sehr schätzbare und gründlich ausgearbeitete Schrift ist. Sie ist zwar nicht stark, man findet aber darinnen Nachrichten, die man in größeren Werken oftmals vergebens sucht.

Memoires d'Artillerie recueillis par M. Surirey de Saint Remy. Man hat von diesem Werke mehrere Ausgaben. Die beste und vollständigste ist die, so zu Paris 1745. in drey Quartbänden herausgekommen. Es ist dieses Werk zwar nur eine ausführliche Beschreibung der französischen Artillerie, und der verschiedenen Erfindungen und Vorschläge, so in Frankreich zu Verbesserung der Artillerie geschehen sind. Weil aber theils die französische Artillerie gewiß gut eingerichtet ist, theils die Abweichungen, so bey dem Geschütze anderer Völker vorkommen, nicht sehr groß: so ist das Werk von allgemeiner Brauchbarkeit. Wenigstens kann man aus demselben die Anwendung der allgemeinen Regeln der Artillerie

in einem wirklichen Beispiele vollkommen lernen. An Kupferstichen ist bey diesem Werke nichts gespart, indem bey der oben angeführten Pariser Ausgabe sich 208 sehr sauber gestochne Zeichnungen befinden.

Blondel l'Art de jetter des Bombes. Paris 1682. Es ist dieses eigentlich eine theoretische Schrift, darinnen theils die Rechnungen der Alten von der Bahn der Kugeln und Bomben in der Luft, angeführt, geprüft und verworfen werden; theils die Meinung des Galilaei und Torricelli vorgetragen, bestätigt, und wider die gemachten Einwürfe gerettet wird. Das Buch ist sehr gut und deutlich geschrieben. Und ob schon die Meinung von der parabolischen Bewegung der Erfahrung nicht gemäß ist, folglich die Methoden, die in diesem Buche angeführt sind, die jedesmahlge Erhöhung des Maßes: nebst der Weite, wohin die Bombe treffen wird, zu finden, von den Artilleristen nicht gebraucht werden können: so wird doch ein jeder, der dieses Buch mit Aufmerksamkeit liest, vieles daraus lernen. Es ist eine deutsche Uebersetzung davon zu Sulzbach 1656. herausgekommen, die aber so elend gerathen, besonders was die mathematischen Beweise betrifft: daß man allemal errathen muß, was der Verfasser sagen will, wo man die französische Urschrift nicht bey der Hand hat.

•Le bombardier françois, ou nouvelle Methode, de jetter les Bombes avec Precision par M. Belidor.

iesem Werke
n sehr lesens-
id Bomben.
die zum rich-
Und endlich
den verschie-
n beigefügt.

Die Tabelle macht das Hauptwerk aus, da sie aber nach der blondelschen Theorie ausgerechnet worden:

so ist Schade, daß sie nur in einer solchen Welt möglich seyn würde, wo keine Luft wäre, oder wo die Luft der Bewegung der Körper nicht widerstände.

Traité des Feux d'Artifice par le Sr. Frezier. Haag 1741. Es ist dieses eigentlich ein Auszug, der aus dem großen Werke des Simienowicz gemacht worden, und handelt bloß von den Luftfeuerwerken. Da nun der Simienowicz wegen seiner vielen Einschaltungen eine sehr ekelhafte Schreibart hat: so wird man mit viel größerem Vergnügen die von ihm vortragene Sache, in einer angenehmen Schreibart bey dem Frezier lesen.

Neue Grundsätze der Artillerie, aus dem Englischen des Hrn. Benjamin Robins übersezt, und mit vielen Anmerkungen versehen von Leonhard Euler, Berlin 1745. Man findet in dieser Schrift alles dasjenige beisammen, was die Theorie bisher in der Artillerie ausfindig gemacht hat. Sie dient zu Ergänzung und Verbesserung der blondelischen und belidorischen Schriften. Die Verdienste des Herrn Professor Eulers sind so bekannt, daß ich etwas vergebens thun würde, wenn ich hier anführen wollte, daß die Anmerkungen, die von ihm herkommen, schön, gründlich und gelehrt geschrieben sind.

Erster Theil

der Artillerie.

Von dem Schießpulver.

Erstes Hauptstück.

Von den Bestandtheilen desselben.

§ 12.

le des Schießpulvers sind Bestandtheile
eser und Kohlen. Der des Pulvers
drer, so zu den sogenann. überhaupt.

Er besteht theils aus ei-
r unter dem Namen des
nug ist, theils aus einem
feuerfesten laugenhaften Salze, theils trifft man in
der Mischung desselben sehr viel und sehr stark zusam-
mengepreßte Luft an.

§ 13.

Man zählt gemeiniglich drey Arten Salpeter: Verschiedene
Mauersalpeter, gediegenen, und künstlichen. Man Arten von
findet nämlich unterweilen bey Mauern von Kellern, Salpeter.
Gewölben und Viehställen, die eben nicht von der
Sonne können beschienen werden, noch auch dem Re-
gen sehr ausgesetzt sind, daß an den untersten Thei-
len derselben weiße Erystallen und blumenförmige Kör-
per auswachsen, welche zwar nicht eigentlich alle Ei-
genschaften des Salpeters an sich haben, aber doch

nach einiger Zubereitung und anderweltiger Vermischung zu Salpeter gemacht werden können; und eben deswegen den Namen von Mauersalpeter (*nitrum murarium*, *sphronitrum*) bekommen haben. Obgleich, das ist, bloß von der Natur ohne alle Kunst hervorgebrachten Salpeter findet man in Europa nicht; man erzählt aber, daß dergleichen in Indien, besonders in der Gegend um Pegu, häufig aus der Erde in ziemlich starken Crystallen herauswachsen soll. Der künstliche Salpeter wird endlich aus leimichter Erde zubereitet, in welcher sich entweder von ohngefähr, oder durch hietzu dienliche Mittel, sehr viel Salpetersäure angefangen hat. Einige haben sich auch bemühet, aus gemeinem Küchensalz Salpeter zu machen; alle künftige Versuche sind aber meines Wissens vergeblich abgelaufen.

§ 14.

Salpetererde. Wenn also künstlicher Salpeter verfertigt werden soll, so muß man zuerst dafür sorgen, daß man die gehörige Erde bekomme. Es befindet sich aber dieselbe an dunklen, hohlen, schattigten Orten, bey Viehställen, bey Gerichtsstätten, auf Schlachtfeldern, kurz an solchen Orten, wo Gäulungen, sowohl aus dem Pflanzen als Thierreiche sich ereignen können; ja man kann sich auch der leimernen Wände bedienen, die eine dergleichen Lage haben, daß durch die Gäulniß die Salpetersäure sich in ihnen ansetzen kann. Um aber einigermaßen zu wissen, ob der Salpeter, den man aus dergleichen Erde bekommen wird, in gehörigem Verhältnisse mit den darauf zu verwendenden Kosten stehe; so muß man durch Versuche vorläufig die Güte dieser Erde zu bestimmen suchen, welches auf mehr, denn eine Art geschehen kann. Entweder kann man durch den Geschmack untersuchen, ob die Erde scharf schmeckt? Oder man kann ein

ein glühendes Eisen in vergleichen
fen, und nachher zusehen, ob au
und gelbliche Flecken zu verspüren.
kann ein wenig Erde auf glühende
und acht geben, ob rauchende u
Funken davon entstehen? Oder ma
nen eine wirkliche Probe, siedet aus etwas Erde auf
die gehörige Art Salpeter, da sich denn bald finden
wird, ob es der Mühe verlohne, die Sache im Grof
sen vorzunehmen.

§ 13.

Sollte sich dergleichen Erde nicht in gehöriger Salpeter-
Menge finden, oder sollte sich in der Erde nicht Sal. wände.
petersaamen genug finden; so kann man die Erzeugung
derselben sehr befördern, wenn man lehmene Wän-
de an hierzu dienlichen Orten (§ 14.) aufrichtet. Es
müssen dieselben aber etwas dick, und nicht allzuhoch
gemachet werden, man muß sie schief gegen die Mit-
tagsseite richten, und keine gar zu große Entfernung
zwischen ihnen lassen, so daß der Schatten von der
einen Wand die andere noch etwas berühre, man
muß sie auch durch ein kleines Strohdach, welches
über jeder gemacht wird, für der allzugroßen Masse
bewahren. An diesen Wänden setzt sich nach der
verschiedenen Witterung, in langer oder kürzerer Zeit,
der sogenannte Mauer salpeter (§ 13.) an, welcher mit
der Erde abgetragen, und zur Verfertigung des Sal-
peters aufgehoben wird.

§ 16.

Hat man eine gehörige Menge von dieser Salpe- Auslaugender
terde (§ 14. 15.) beisammen, so wird dieselbe zuvor Salpetererde.
derst ausgelauget, welches auf folgende Art geschieht:
Man nimmt 2 Theile Asche von hartem Holze, wel-
ches nicht im Wasser als Klobholz gewaschen, und ver-
bindet

bindet dieselbe mit 3^{ten} Theilen ungelöschten Kalkes. Man nimmt hierauf eine hölzerne Butte, welche in dem Boden ein Loch hat, so durch einen Pfropf auf und zugemacht werden kann. Auf den Boden dieser Butte leget man Stroh oder Reisig und überspreizet dasselbe mit Spänen, damit es fest haltet. Auf dieses Stroh thut man eine Hand hoch Salpeterminerde, hierauf zwey bis drey Finger hoch von der aus Kalk und Asche vermischten Materie, und fährt lagenweise so fort, daß oben in der Butte nur etwa eine Hand hoch leer bleibe. Man gießt hierauf seltsches Wasser in die Butte, daß es etwa zwey bis drey Finger hoch über die eingeschüttete Erde gehe, und läßt dasselbe bey verschlossener Oeffnung etwa 12 Stunden darüber stehen. Man öffnet hierauf das Loch im Boden, und läßt das Wasser in eine andere Butte laufen, welches wegen des eingelegten Strohes nur tröpfelnd geschehen kann. Diese Lauge gießt man über neue Lagen von Erde, Kalk und Asche, läßt sie von neuem abtröpfeln, und fährt mit dieser Arbeit so lange fort, bis die Lauge stark genug ist, da man sie alsdenn den Sob oder Sud (la cuitte) nennet. Die also ausgelaugte Erde wird nicht weggeworfen, sondern an einen bedeckten Ort, eine oder zwey Ellen hoch, aufgeschüttet. Hat sie hier 2 bis 3 Jahre gelegen, so vermehret sich der darinn noch haltene Salpeter, sonderlich, wenn sie unterweilen mit übrig gebliebenem Salpeterwasser, Lauge oder Schaume begossen wird.

§ 17.

Salpetersie- Aus dieser Lauge (§ 16.) wird der Salpeter auf
ben. folgende Art verfertigt. Man thut dieselbe in den Siedekessel, und läßt dieselbe ins Kochen und Aufwallen kommen. Doch sieht man zu, daß der Kessel immer voll bleibe, welches am besten durch die so genann-

genannte Tröpfelbutte geschehen kann, weil hierbey die Lauge im beständigen Sieden erhalten wird, da sonst, wenn man nach erfolgtem Abdampfen eine ganze Menge frische Lauge auf einmal in den Kessel gießen wollte, die Lauge in keinem beständigen Siedenerhalten werden kann, auch wirklich mehr Holz darauf geht. Unter währendem Sieden muß der Schaum mit einem durchsiebten Kleinfächerichten Löffel fleißig abgenommen werden. Hat nun die Lauge auf diese Weise 18 bis 24 Stunden gekocht, so läßt man mit dem Feuer etwas nach, damit die Unreinigkeiten sich auf dem Boden setzen können. Die Lauge wird alsdenn in eine reine Nebenbutte gethan, die Unreinigkeit aus dem Kessel genommen, das angebrannte Salz von den Seiten des Kessels abgeschlagen, und der ganze Kessel rein ausgespült. Sobald sich nun die Lauge in der Nebenbutte gesetzt, so des Sommers in 2 bis 3 Stunden geschieht: so wird sie wieder sehr sachte in den Kessel gegossen, und alsdenn 24 bis 28 Stunden sehr gleich gekocht, und dabey fleißig abgeschäumt. Man versuchet hierauf, ob genug gekocht sey, indem man etwas von der Lauge auf ein kaltes Eisen tröpfelt, und dabey Acht giebt, ob der Tropfen wie Unschlitt auf demselben gerinnt. Ist die Probe gut befunden, so läßt man mit dem Feuer nach, thut die Hälfte des Bodens in eine Nebenbutte, nimmt das Salz, so im Kessel angesetzt, sorgfältig heraus, und gießt hierauf die noch übrige Lauge gleichfalls in die Nebenbutte. In derselben läßt man sie bedeckt etwa eine halbe oder dreiviertel Stunden stehen, und thut sie hierauf in große flache hölzerne oder kupferne Mulden, worinnen der Salpeter in Crystallen anschießet. Die übrige Lauge, die nach geschehenem Anschließen noch übrig bleibt, wird abgelassen, und noch neuem gekocht, alsdenn

aber nach geschehenem neuen Anschließen, auf die Salpetererde gegossen (§ 16.).

§ 18.

Reinigung des Salpeters.

Der Salpeter, der durch diese Arbeiten entsteht, ist noch mit vielen ungleichartigen Theilen, mit gemeinem Küchensalze, mit Koth, und andern irdischen Theilen vermischt; ehe er also noch zur Verfertigung des Pulvers gebraucht werden kann, muß man ihn reinigen. Man thut nämlich den rohen Salpeter in den Läuterungskessel; gießt so viel Wasser dazü, daß er darinnen aufgelöst werden kann, und läßt es nach und nach warm werden. Wenn der Salpeter völlig aufgelöst ist; so schmeißt man Epsomweiß, oder Alaun, oder auch Weinsäure hinein; wodurch die im Salpeter noch befindliche fremde Theile abgefordert werden, und theils mit dem Schäume abgeschöpft werden können, theils auf dem Boden sich ansetzen. Hierauf läßt man den Salpeter auf eben die Art, wie vorher beschrieben worden, von neuem anschließen.

§ 19.

Verschiedene Grade dieser Reinigung.

Die Franzosen machen bey ihren Salpeterwerken verschiedene Grade von Reinigungen, und bestimmen eben dadurch verschiedene Classen von Salpeter. 1) Der Salpeter, der nach § 17. entsteht, heißt bey ihnen le salpêtre brut. 2) Der einmal gereinigte Salpeter, davon § 18. die Rede, wird le salpêtre de deux eaux genannt. 3) Wenn aber diese Arbeit (§ 18.) noch einmal mit dem gereinigten Salpeter vorgenommen wird, so nennen sie den nunmehr herausgenommenen Salpeter le salpêtre de trois eaux en glace. 4) Endlich haben sie auch den so genannten Salpêtre en soche, welches Verfertigung darinn besteht,

Bestandtheile des Schießpulvers. 23

besteht, daß der gereinigte Salpeter noch einmal in den Biedekessel, doch ohne Hinzugießung Wassers, schmelzen muß, worauf man ihn wieder kalt werden läßt:

§ 20.

Nach allem diesen Arbeiten (§ 16-18.) ist endlich Weichsalpeter. noch von Nothen, daß man den Salpeter in Staub verwandelt, oder nach der Salpetersieder Sprache, in Mehl brache. Damit dieses geschehen könne, so wird der Salpeter in einen Kessel gethan, und darin so lange verdunstet, bis es zu rauchen anfängt. Nachdem wird frisches Wasser hinzugegossen, und mit dem Kochen so lange fortgeführt, bis er etwas dicklicht wird. So bald man dieses wahrnimmt, wird er mit einem hölzernen unter mit vielem Eisen beschlagenen Stabe so lange umgerührt, bis alles Wasser abgedampft ist. Man läßt hierauf mit dem Feuer nach, so ist der Salpeter zu Mehl gebrochen. Es wird hierauf durch ein sehr feines Sieb durchgeschabet, und die übrigen großen Stücken können auf eben die Art zu Mehl gebrochen werden.

§ 21.

Der Schwefel besteht größtentheils aus einer sehr starken Säure, welche mit der so genannten brennbaren Erde vermischt ist. Man hat sowohl Schwefel, welchen die Natur selbst hervorbringt, als auch künstlichen durch chymische Arbeiten hervorgebracht. Da man aber den erstern in sehr großer Menge hat, überdem auch der künstliche allemal kostbarer ist, als der natürliche: so würde es eine sehr vergebens Arbeit seyn, wenn ich in der Artillerie die verschiedenen Kunstgriffe erzählen wollte, wodurch Schwefel zuwegegebracht werden kann. Vielmehr wird weiter nichts nöthig seyn, als daß ich zeige, wie der Schwefel von den ihm noch mehrtentheils anle-

Schwefel.

beiden mancherley Unreinigkeiten gesäubert werden können. Es geschieht aber dieses durch Schmelzen und Durchseigen. Man thut den zu veräugenden Schwefel in ein verglastes irdenes, messingenes oder kupfernes Geschirr, und läßt ihn darinne langsam schmelzen. Man rühret ihn mit einer Kelle um, und schöpft die sich etwa ansetzenden Unreinigkeiten mit einem durchsiebten Schaumlöffel ab. Besteht man der Schwefel recht gut, so läßt man ihn durch einen leinenen Sack in ein sauberes Geschirr laufen. Man muß sich aber bei dieser Arbeit sorgfältig in Acht nehmen, daß der Schwefel im Kessel nicht anzubrennen fange. Sollte es aber ja geschehen, so ist kein andres Mittel, dieses Feuer zu löschen, als daß man mit einem recht genau passenden Deckel den Kessel verschleße, und also den Zugang der äußern Luft verwehre. Verschiedens glauben, daß die Stärke des Schwefels sehr vermehret werden könne, wenn man unter 10 Pfund Schwefel, währenddem Gießen beschien, 4 bis 5 Loth Quecksilber thut, oder auch etwas von sehr fein gestoßenem Glas, und Alaune darunter mische.

1719 Paul 210 § 21.

Kohlen.

Die besten Kohlen, so zur Verfertigung des Pulvers gebraucht werden können, sind die von Hanfsteingeln gebrannten. In deren Ermangelung erwählet man Schießbeeren und Erlenholz. Man schneidet das Holz, welches man zu Kohlen brennen will, zu Ende des Mayes, oder im Anfange des Brachmonates von den Bäumen ab, erwählet aber keine dieckern Zweige, als die höchstens einen Zoll im Durchmesser haben. Gleich nach der Abschneidung schälet man die Rinde mit Fleiß ab, und läßt das Holz entweder in der Sonne, oder in einem Ofen, wohl trocknen. Nachher kann man es zu Kohlen brennen.

nen. Es kann aber dieses auf mehr als eine Art geschehen.

§ 23.

Wenn man nur wenig Kohlen brauchet, so ist Fortsetzung.
man das Holz in ein irdenes Geschir, und machet über dasselbe einen Deckel von Thon oder Leimen. Man setzt es in ein starkes Feuer, läßt es glühen, und nachher wieder von selbst kalt werden. Nimmt man nun den Deckel weg, so ist das Holz hinwändig zu Kohlen verbrannt. Will man aber Kohlen in größerer Menge haben, so würde diese Art gewiß nicht zu brauchen seyn. Man stellet daher das in Bündeln gebundene wohl ausgetrocknete Holz in einen Haufen auf, und zündet dasselbe an. So bald alles Holz zu glühenden Kohlen gebrannt, wirft man angefeuchtete Erde über den Haufen, damit das Feuer erlosche, und läßt die Kohlen einen ganzen Tag unter der Erde liegen. Es ist aber leicht einzusehen, daß auf diese Weise die Kohlen gar sehr mit Erde vermengt werden, folglich nicht recht rein bleiben, daher denn von Nothen, daß sie mit vieler Sorgfalt von der Erde gesäubert werden; damit nicht etwa ein kleines Steinchen, oder auch nur Sand, unter den Kohlen bleibe, welches die größte Gefahr nach sich ziehen würde.

§ 24.

Es ist daher nichts besser, als wenn man eine Fortsetzung.
ordentliche Grube in die Erde von Ziegelsteinen mauert, und in derselben die Kohlen brennet. In eine solche Grube wird das Holz gelegt, und so lange im Feuer gelassen, bis nichts wie Kohlen zu sehen. Alsdenn leget man einen Deckel über diese Grube, und verdammet dieselbe mit Erde, Rasen oder Leimen, damit keine äußere Luft darzu kommen könne: so erkalten die Kohlen, und man kann dieselben nach einer Zeit von
etwa

etwa 24 Stunden herausnehmen, worauf man sie denn, bis zu weiterem Gebrauche, an einem andern Orte aufhebt.

Zwentes Hauptstück.

Von der

Verfertigung des Schießpulvers.

§. 25.

Pulvermacher
überhaupt.

Die Verfertigung des Pulvers ist an und vor sich selbst nicht wohlkünstig. Hat man den Salpeter, Schwefel und die Kohlen auf die gehörige Art gereinigt, pulverisirt und gesiebt: so nehme man 2 Theile Salpeter, 1 Theil Schwefel und 1 Theil Kohlen, und mengte dieselben einigermaßen mit den Händen durch einander. Dann thue hierauf diese Mixturen in einen Mörser, und stampe dieselbe 24 bis 30 Stunden wohl unter einander, doch so, daß alle 4 Stunden etwas Wasser darunter gegossen werde: so ist das Pulver bis auf das Abreue fertig.

§. 26.

Verhältniß Unterdessen kommen hierben noch etliche besonders der Verstande Umstände zu bemerken vor. Zuerst muß etwas von dem Verhältnisse, nach welchem die Bestandtheile des Schießpulvers gemessen werden, erinnert werden. In den vorigen Zeiten machte man einen Unterschied zwischen dem Pulver, welches man in den Kanonen und in dem kleinen Gewehre brauchte, und machte das erstere schwächer, als das letzte. Man fand aber, daß dadurch nicht nur kein Vortheil erhalten wurde, sondern so gar verschiedene Unbequemlichkeiten entstanden. Daher man in den neuern Zeiten eben dassel-

dasselbige Pulver, womit man das kleine Gewehr ladet, auch zu Ladung der Kanonen und Mörser anwendet. Und wenn ja noch ein Unterschied zwischen dem Pulver bleiben soll: so macht man höchstens das Jagdpulver von etwas besserer Güte, als dasjenige, welches man im Felde brauchet. Die Güte des Pulvers beruhet aber darauf, daß man sehr wohl gereinigten Salpeter, Schwefel und Kohlen nehme; daß man so viel Salpeter nehme, als nur immer von den beyden andern brennbaren Körpern verzehret werden kann, und daß man die drey Materien, so genau als nur immer möglich, unter einander mische. Folglich ist leicht einzusehen, daß, wenn man eine Art von Pulver schlechter als die andere machen wollte, man entweder nicht so sorgfältig gereinigte Materien, besonders nehmen müsse, oder weniger Salpeter unter die Mischung thun müsse, als wohl sonst ansehnge, oder die Materien nicht so genau zusammen verbinden, als an und vor sich möglich wäre. Dahero findet man auch, daß die Alten, welche noch den Unterschied zwischen Graud- und Flintenpulver annahmen, zu diesem mehr und besser gereinigten Salpeter vorschreiben, als zu jenem, und das letztere auch länger als das erstere stampfen lassen. Das Verhältniß, welches ich im vorigen §en zwischen den drey Bestandtheilen des Schießpulvers angegeben habe, ist das gewöhnlichste, und aus vielfacher Erfahrung als das beste bewiesen worden. Will man aber ja noch einige Verbesserung anbringen: so lasse man die bestimmte Menge Salpeter, nehme aber etwas mehr Kohlen, und etwas weniger Schwefel. Surrey de Saint Remy führet an, daß in den meisten Pulvermühlen in Frankreich zu 76½ Pfund Salpeter, 12½ Pfund Schwefel und 12½ Pfund Kohlen genommen wurden, welches genau genug mit unserer Proportion übereinstimmt. Simienowicz will zu grobem Geschüße

Geschütze 100 Pfund Salpeter, 20 Pfund Schwefel und 24 Pfund Kohlen; zu Musqueten 100 Pfund Salpeter, 18 Pfund Schwefel und 20 Pfund Kohlen, und zu Pistolen und Jagdflinten 100 Pfund Salpeter, 12 Pfund Schwefel und 15 Pfund Kohlen genommen wissen. Mehrere Proportionen kann man in allen Auctoribus, die von der Artillerie geschrieben haben, finden.

§ 27.

Pulvermüh-
len.

Zweyten ist von den Pulvermühlen zu reden. Diese sind deswegen erfunden worden, damit mit mehrerer Bequemlichkeit und wenigern Kosten, das sonst sehr mühselige und kostbare Stampfen geschehen könne. Die mechanische Einrichtung dieser Mühlen ist im Wesentlichen gar nicht von der Einrichtung einer Dehlmühle unterschieden. An der Welle A B des Wasserrades C, so es eine Wassermühle, oder der Kurbel, so es eine Handmühle, befindet sich ein Sternrad D, welches in ein Getriebe E eingreift, an dessen Welle F G, welche die Daumenwelle heißt, die Tangenten H befindlich sind. Diese greifen in die Stampfer I K, und heben solche bey Herumdrehung der Welle in die Höhe. Unter den Stampfern befindet sich ein dicker Baum L M, in welchen Löcher N eingeschnitten sind, worinnen immer 2 und 2 Stampfer arbeiten. Dieser Baum wird eben deswegen der Grubenstock genennet. Die Stampfer sind bey den Wassermühlen 14 Fuß hoch, 5 Zoll breit, 5 Zoll dicke, unten zu gerundet und mit Messing beschlagen, doch so, daß das Holz vor dem Messinge noch hervorrage. Sie werden mehrentheils von Ahorn- oder Weisbuchenholze gemacht. In den Löchern sind unten Spiegel von Messing oder von hartem und glattem Holze. Manche füttern wohl auch diese Gruben mit Essen aus, oder setzen unter jede 2 Stam-

2 Stampfer: einen eisernen Mörser. Die Gefahr der Entzündung ist aber alldenn gar zu groß, indem das geringste Kieselsteinchen, oder auch nur Sandkörnchen, welches unter den Kohlen sich befinden möchte, wegen der Reibung mit dem Eisen einen Funken erregen, und das zu verfertigende Pulver entzünden würde.

§ 28.

Man hat zwar noch andere Arten von Pulvermühlen; dergleichen man bey dem Buchner im 3ten Theile seiner Artillerie p. 28. 29. und bey dem Elrich im 2ten Theile der Simienowiczischen Artillerie p. 46. 47. sehen kann. Weil aber dergleichen Mühlen meines Wissens niemals im Großen sind gebauet worden, auch wirklich die Vollkommenheit nicht haben, welche man bey den § 27. beschriebenen antrifft: so will derselben Beschaffenheit hier nicht weitläufiger erklären. Unterdessen kann ich nicht umhin, alldhier noch eines gewissen Umstandes zu erwähnen, welchen einige an den Pulvermühlen haben verbessern wollen. Es ist nämlich bekannt, daß, wenn das Feuer nur das Pulver in einer Grube ergreift, doch auch das Pulver in den übrigen Gruben alsbald entzündet werde, und folglich die ganze Mühle mit allem darinn befindlichen untergehe. Damit nun dieses verhütet werde, und das Uebel nicht so weit um sich reißen könne, haben zillche vorgeschlagen, daß man jede Grube in eine besondere Zelle setzen müsse, welche von den übrigen durch eine Wand oder Mauer abgesondert wäre. Allein es finden sich hierbey verschiedene Schwierigkeiten, welche den Vorschlag fast unmöglich machen. Will man die Gruben so weit von einander bringen, daß das Feuer des in einer Grube entzündeten Pulvers nicht bis zu der andern bringen könne: so wird eine solche

solche Mühle einen erstaunenden Raum einnehmen, wenn noch eben so viel Pulver darin gemacht werden soll, als nach der jetzigen Einrichtung angeht, und die Baukosten dieser Mühlen würden nicht allein dieser Ursache wegen, sondern auch wegen der viel weckläufigeren und stärkern Einrichtung der Maschine selbst sich ungleich höher belaufen. Wollte man die Gruben näher an einander bringen, und das Feuer bloß durch die Scheidewände abhalten: so würden diese gar sehr stark gemacht werden müssen, wo sie nicht von der Gewalt des entzündeten Pulvers über den Haufen geschmissen werden sollten. Wer steht endlich davor, daß nicht durch das entzündete Pulver die Stampfer, die Daumenwellen, die Spanten im Dache, oder die oben gelegten Balken Feuer fangen, wodurch also doch das Feuer nach und nach zu allen Gruben, und dem darin befindlichen Pulver würde gebracht werden? Wollte man sagen, daß Feuer könne gelöscht werden, ehe es die andern Theile ergriffe, oder man könne vorher das Pulver aus den übrigen Gruben wegtragen: so weiß ich nicht, ob wol Menschen würden gefunden werden, die so beherzt wären, daß sie ihr Leben bei einer von diesen beiden Arbeiten in eine gewiß nicht geringe Gefahr setzen wollten.

§ 29.

Pulververfertigung insonderheit. Drittens (§ 27.) muß noch genauer angezeigt werden, auf was für Art die eigentliche Zubereitung des Schießpulvers in den beschriebenen Mühlen geschehe: da denn in folgender Ordnung verfahren wird. 1) Man thut die einigermassen vermischte, und in gehöriger Menge genommene Materien in die Gruben, und läßt die Stampfer 20 bis 25 Minuten arbeiten, bis die Masse zu stauben anfängt. 2) Man fruchtet die Masse in der Grube ein wenig an, rüh-

we. sie mit einem Nutholze wohl um; und läßt die Stampfer wieder so lange arbeiten, bis Staub davon fliege. Zum Anfeuchten nimmt man entweder schlechtes Wasser; oder auch Branntwein, Essig, Scheidewasser, Urin, oder auch Wasser; so über alle bestehend Blumen; 1) V. Kornblumen, Ländchenbl. the; Schellkraut, Peters und dergleichen; abgezogen ist. 3) Die Materie wird aus der Grube genommen; in eine hölzerne Mulde gethan; angefeuchtet; so; daß man etwa auf 20 Pfund Pulver 1 von einer Viertel oder halbjüger Kanne nimmt, und mit den Händen wohl unter einander gemengt. 4) Man schütet hierauf die Materie wieder in die Grube, und läßt die Stampfer 2 bis 3 Stunden arbeiten, so wird sich der größte Theil der Materie fest ansetzen, welches die Pulvermacher zum Reil ansetzen nennen. 5) So bald dieses verspüret wird, muß der Saß aus der Grube genommen; die entstandenen Klumpen zerrieben; die ganze Masse von neuem angefeuchtet, mit den Händen durchknetet; und alsdenn wieder in die Grube unter die Stampfer gebracht werden. Ueberhaupt wird diese Arbeit nunmehr so oft wiederholt, so oft das Pulver sich von neuem ansetzt; und so lange damit fortgefahren, bis das Pulver genug durchgearbeitet worden. Nach dem letzten Anfeuchten wird aber die Materie nur eine, oder eine und eine Viertel Stunde unter den Stampfern gelassen, damit das Pulver noch feuchte genug zum Rollen bleibe.

§ 30.

Mehrentheils läßt man die Masse 24 bis 30 Stunden durcharbeiten, wenn das Pulver gut werden soll; schlechtes Pulver darf nur 12, 16 bis 20 Stunden gestampft werden. Will man aber nicht bloß nach der Länge der Zeit bestimmen, ob die Ma-

terle genug unter einander gemischt seyn: so kann man sich folgender Proben, die von Buchner vorgeschrieben sind, bedienen. Man durchschneide einen Klumpen, und sehe zu, ob die Masse durchaus einerley Farbe habe. Man drücke den Saß in den Händen zusammen, und gebe Acht, ob er gelinde sich anfühlen lasse. Oder man thue auch etwas von der Masse in eine Pulverprobe, und gebe Acht, ob das

Grad getrieben werde, da man g als ein Kennzeichen des guten Pulvers kann. Jedoch ist nicht eben Gewicht eben den Grad erreiche, in gutem Pulver getrieben wird, mäßige Röthung und mehrere Augen des Pulvers um ein merkliches er-

§ II.

Körnern u. Po-
liten des Pul-
vers.

Ist nunmehr das Pulver genug zusammen ge-
arbeitet worden, so wird dasselbe in Siebe gepohrt:
die nach Verschiedenheit des Pulvers, so man erhal-
ten will, größere oder kleinere Löcher haben müssen.
Man beschrebet die Masse mit hölzernen Tellern,
und siebet das Pulver durch, so bildet es sich in Kör-
ner. Man thut das Pulver hierauf in ein Staub-
sieb, da denn dasjenige, was zurückbleibt, gutes
Pulver ist, was aber durchfällt, entweder als Mehlpul-
ver verkauft, oder unter die Stampfer von neuem
gebracht wird. Das gute Pulver wird alsdenn auf
Breter dünne gelegt, und entweder an der Sonne
oder in einer warmen Stube getrocknet, während des-
sen aber mit einer Harke fleißig umgerührt. Das
Jagd- oder so genannte Pilschpulver wird noch ge-
roßet und gepölet. Zu diesem Ende thut man das-
selbe in ein Baggen, so, daß etwa der dritte Theil
von diesem damit angefüllt werde. Man bindet

dieses Säßen an die Daumenwelle oder an das Sternrad der Pulvernühle, (§ 27.) und läßt es daran etliche Stunden umdrehen, so werden die Körner viel glätter und runder. Doch muß man dieses Pulver vorher noch einmal durchsieben, damit der Staub, der von dem Umdrehen entsteht, durchfalle.

§ 32.

Es haben einige gesucht, das Schießpulver noch aus andern, als den bisher angezeigten, Bestandtheilen zu verfertigen; so aber in der Artillerie von ganz u. gar keinem Nutzen ist, indem keine andere Vermischung den Grad von Vollkommenheit erhält, welcher sich bei dem gewöhnlichen Schießpulver befindet. Unterdessen will ich etliche von diesen Vorschlägen historisch anführen. Statt des Salpeters wollen etliche den Bilsensaamen nehmen. Buchner im 3ten Theile seiner Artillerie S. 47. schlägt, nach einem alten geschriebenen Artilleriebuche, 8 Pf. Bilsensaamen, 1 Pfund Schwefel und 1 Pfund 8 Loth Kohlen zu nehmen, vor. Ich zweifle aber sehr, ob diese Vermischung die gehörige Wirkung thun werde.

Ob statt des Salpeters eine andere Materie geschmelt werden kann.

§ 33.

Statt der Kohlen können verschiedene andere Kör. Farbenpulver genommen werden, wenn sie nur eben so, wie jene, ein glimmendes Feuer unterhalten können. Und weil man darzu Körper von allerhand Farben nehmen kann: so entstehen daher die so genannten Farbenpulver. Also z. B. will man weiß Pulver haben, so nehme man entweder getrocknete Hollundermaße, oder weiß calcinirten Weinstein, oder auch die Rinde von gebrechtem Hanse; will man rothes Pulver haben, so nehme man rothen Sandel, oder Papier, darinn die Goldblättchen mehrentheils eingelegt sind, oder gemein Papier mit Zinnober oder Saffianholz gekocht; will man gelbes Pulver, so

nehme man wilden Cassian, der vorher in Branntwein gekocht ist; will man grünes Pulver, so nehme man in Grünspan und Branntwein gekochtes Faulholz oder Papier; will man endlich blaues Pulver, so nehme man in Indig und Branntwein gekochte Sägespäne von Lindenholze. Weichhäutige Nachrichten hiervon findet man im Siemienowicz Th. I. S. 62. Buchner Th. III. S. 48.

Knallpulver.

§ 34. Das knallende Pulver, welches aus drei Theilen Salpeter, zwei Theilen Weinstein- und einem Theile Schwefel gemacht wird, ist von dem bisher erklärten gänzlich unterschieden, und kann zu Erreichung vergleichener Absichten gar nicht gebräuchet werden. Merkwürdig ist, daß dieses knallende Pulver, nach erfolgter Schmelzung, mit der größten Gewalt und Knalle sich ausdehnet, ohne daß es braucht eingeschlossen zu seyn.

Drittes Hauptstück.

Von den Pulverproben.

§ 35.

Verschiedene
Kennzeichen
des guten
Pulvers.

Man hat mehrere Arten, die Güte des Schießpulvers zu erforschen, die aber freylich nicht alle von gleichem Werthe seyn. Der Farbe nach soll dasjenige Pulver von guter Beschaffenheit seyn, welches ins Braune und Blaue spielt. Zeiget überdem die ganze Materie, wenn sie auf einem Papiere durch ein Messer zerdrückt wird, durchgängig einerley Farbe: so kann man schließen, daß die Mischung und Vereinigung der Bestandtheile genau genug

genug geschehen seyn müsse. Dem Gefühle nach hält man das Pulver für gut, wenn man es nicht gleich zu Mehl und Staube reiben kann, weil sonst zu viel Kohlen darunter seyn. Man pflegt auch wohl etwas Pulver auf ein weißes Papier in ein Häufgen zu legen, und dasselbe vermittelst einer Köhle von oben anzustecken. Wenn es sich nun bald entzündet, der Rauch fein gerade in die Höhe steigt, auf dem Papiere keine Strahlen oder Schwärze zurückbleibt, noch auch das Papier verbrannt wird: so hält man dieses für Kennzeichen von gutem Pulver. Wenn aber auf dem Papiere schwarze Flecken zurückbleiben, so sind zu viel Kohlen unter das Pulver gethan. Bleiben gelbliche Streifen zurück, so ist zu viel Schwefel genommen. Bleiben endlich kleine Körner auf dem Papiere, so muß man sie anstecken, da sie denn entweder Feuer fangen, oder nicht. In jenem Falle ist der Salpeter nicht genug mit den andern Materien vereinigt worden; in diesem Falle ist schlecht gereinigter und mit Küchensalze annoch vermengter Salpeter zu dem Pulver genommen worden.

§ 36.

Man hat auch gewisse Maschinen, wodurch die Güte des Pulvers erforschet werden soll. Meine Absicht erfordert es, etliche davon zu erklären. Auf der Taf. Fig. 3. findet sich eine von folgender Einrichtung. A ist ein Kasten; darauf die ganze Pulverprobe steht. B ist ein kleiner Feuerbüchse, so voll Pulver gethan wird. C ist ein Deckel, der vollkommen darauf paßt. D ist eine polirte Stange, welche in gleiche beliebige Theile eingetheilt ist. An dem Deckelchen ist eine Feder, welche in die bestimmten Theile der Stange einschnappet, aber doch durch eine gewisse Kraft, nebst dem Deckel in die Höhe geschoben werden kann. Die Stange kann etwa 1 Elle

Maschinen,
das Pulver zu
probiren.

hoch und 1 Zoll ins Gevierte gemacht werden. Der Feuermörser wird alsdenn so groß gemacht, daß etwa ein halber oder ganzer Pistolenschuß hineingefüllt werden kann. Wenn man nun den Mörser voll Pulver ladet, den Deckel unmittelbar darauf deckt und das Pulver im Mörser entzündet; so treibt das Pulver den Deckel in die Höhe. Je höher er getrieben wird, desto besser ist das Pulver. Eine andere Art von Pulverproben sieht man in der 4 Figur. A ist ein kleiner Mörser, darein Pulver geladen wird. B ist der Deckel, der genau darauf paßt. Dieser ist an einem Sperrrade C, welches auf einer Feder ruhet. Wenn nun das Pulver angezündet wird, so treibt dieses den Deckel in die Höhe. Folglich muß das Rad sich herumbrehen und die Feder niederdrücken. Da es aber wegen der einschnappenden Feder nicht wieder zurücklaufen kann: so kann man sehen, um wie viel Zähne das Rad von der Gewalt des Pulvers herumgetrieben sey, und also hieraus von der Güte des Pulvers urtheilen.

§ 37.

Fortsetzung.

Noch eine andere Art von Pulverproben kann man in der 5 Figur sehen. A ist eine messingene Platte, worauf ein kleiner Mörser B sich befindet, in welchen Pulver geladen wird. C ist das Gemischte, so von dem Pulver in die Höhe getrieben wird, D ist eine Stange, die auf die Art, wie in der Zeichnung vorgestellt ist, Einschnitte hat, damit die Haken E dieselbe nebst dem Gewichte jedesmal aufhalten können, daß sie durch die Schwere nicht herunterfallen.

§ 38.

Beurtheilung
dieser Maschi-
nen.

Alle diese Pulverproben haben aber ihre wesentlichen Mängel; jedoch ist die letztere (§ 37.) besser, als

als die beiden ersten (§ 36.). Durch Vernunft-

ersten Stoßes, bestimmen. Man ist zwar nicht zu läugnen, daß die ganze Gewalt des Pulvers meistens auf der Stärke des ersten Stoßes beruhet, ja daß, wenn die Zeit, welche zur völligen Entzündung zweyer gleichen Quantitäten von verschiedenem Pulver erfordert wird, einleßen ist; die ganze Gewalt des Pulvers richtig aus dem ersten Stoße beurtheilet werde. Unzweifelhaft ist diese Bedingung sehr unwahrscheinlich, und vielmehr sehr glaubhaft, daß sich gutes Pulver viel kürzer, als schlechtes, entzündet: so bleibt doch allemal die erwähnte Unrichtigkeit. Man könnte aber diese Maschine verbessern, wenn man, nach dem Rathe des Genl Prof. Euler, in der Königl. schweizerischen Artillerie: S. 410 das untere

Gefäß, worin das Pulver gethan wird; etwas kleiner machte, damit das Pulver nicht die ganze Höhlung desselben anfüllte; wenn man ferner das Gewicht, welches in die Höhe getrieben werden soll, in Gestalt eines Pfropfes verfertigt, daß dasselbe mit dem untern Ende genau in das Pulverwürfchen paßt; und bis auf das Pulver gesteckt werden könnte. Wenn auf diese Art, würde nicht nur die Gewalt des Pulvers im ersten Augenblicke auf das Gewicht wirken; sondern auch so lange fortdauern, bis dasselbe gänzlich aus dem Pulvergefäße herausgetrieben worden. Und da dieses Gewicht, wegen seiner Schwerkraft der geringen Menge Pulver, in keine allzuschnelle Bewegung geführt wird; so ist damit sich leicht alles Pulver in dem Mörser entzündet; da noch der Druck aus demselben heraus kömmt. Als so untauglich aber auch die § 36. 37. beschriebenen Maschinen sind; die Gewalt des Pulvers an und vor sich zu beständigen; so brauchbar sind sie doch, das Verhältniß, welches zwei verschiedene Arten von Pulver gegeneinander haben, anzugeben. Denn da ist wohl nichts gewisser, als daß dasjenige Pulver, welches das Gewicht höher treibt, oder das Rad weiter herumdrehet, von besserer Beschaffenheit sey, als dasjenige, welches das Gewicht nur zu einer geringern Höhe bringt, oder das Rad um weniger Zähne herum bewege.

§ 39.

Mörser, worin
mit das Pul-
ver probirt
wird.

In Frankreich probirt man das Pulver damit, daß man es in einen kleinen Mörser. Der Durchmesser desselben ist 7 Zoll und 4 Linien. Der Durchmesser der Kammer ist 1 Zoll 10 Linien. Die Länge der Seele ist 8 Zoll 10 Linien. Die Länge der Kammer ist 2 Zoll 5 Linien. An diesem Mörser wird ein Metallstück fest, welches 16 Zoll lang, 9 Zoll breit, und 2 Zoll dick ist, so angebracht, daß er mit der Fläche dessel-

desselben einen Winkel von 45° macht. Von dem Pulver nun, dessen Güte erforschet werden soll, werden 3 Unzen in die Kammer dieses Mörsers geladen. Auf dieses Pulver kommt eine kupferne Kugel, die 7 Zoll im Durchschnitte ist, und 60 Pfund wiegt. Wenn nun die 3 Unzen Pulver diese Kugel auf 30 bis 55 französische Klaftern weit werfen: so wird das Pulver für gut gehalten, und in den königlichen Magazinen angenommen. So richtig aber auch diese Probe zu sein scheint: so mancherley Schwierigkeiten befinden sich doch dabei; 1) Wenn viele Fässer Pulver probiret werden sollen, so geht die Arbeit gar zu langsam von statten. Der Mörser muß vor einer neuen Ladung allemal erst wieder schalten, die Kugel muß immer zurück geholet werden, und also wäre man genöthiget, wenn sehr viele Fässer mit Pulver probiret werden sollen, und die Arbeit nicht gar zu lange währen soll, die Probe nur bei einigen Fässern zu machen, die übrigen aber auf guten Treu und Glauben anzunehmen, welches anderweitigen Schwierigkeiten unterworfen ist. 2) Hat die Erfahrung gelehret, daß einerley Pulver in einerley Menge genommen, in einerley Mörser geladen, eben dieselbe Kugel zu verschiedenen Zeiten auf sehr ungleiche Weiten gebracht hat. Saint Remy führt im zweyten Bande seiner Artillerie, S. 322. nach der Pariser Ausgabe von 1745. an, daß das Pulver, welches einmal die Kugel auf 55 Klaftern getrieben hat, dieselbe ein andermal nicht weiter als auf 30 geworfen. 3) Diese Ungleichheit hat wahrscheinlicher Weise ihren Grund in der großen Ungleichheit, so sich zwischen dem Gewichte der Kugel, und der Menge des Pulvers, womit dieselbe fortgetrieben wird, befindet. Denn eben deswegen übet das Pulver seine Kraft auf die Kugel weit länger aus, als jemals bey dem wirklichen Gebrauche zu geschehen pfleget. Der Kugel wird auch

sind langsamere Bewegung eingebracht, und daher vergeht ein großer Theil der Hitze, und ein großer Theil der Kraft des Pulvers entwirft sich durch das Hindloch und den Spielraum der Kugel. Alle diese Umstände können aber gar leicht verändert werden, manchmal mehr, manchmal weniger, austragen. Und muß nicht daher die Kugel nach der jetzmaligen Beschaffenheit dieser veränderlichen Umstände auf sich verschiedene Weiten getrieben werden. Man sehe nach, was Benjamin Robins in seiner Artillerie, f. 397. nach des Eulerischen Uebersetzung, sagt.

Zum 2ten. *Artillerie*. §. 40. *Artillerie*.

Noch andere. Man kann die Größe des Pulvers auch bestim-
men, wenn man dasselbe in einem aufstehenden Räume
zündet, und Benjamin Robins hat in seiner Ar-
tillerie, f. 397. angegeben, wodurch er die
Geschwindigkeit der beschossenen Kugel, welche sie
schon in einer jeden Entfernung von dem Geschütze be-
stimmten, mithin eben so gut zur Bestim-
mung der Größe des Pulvers gebraucht werden
kann. Diese Art kann aber gar nicht von Ar-
tilleristen gebraucht werden, indem viel mehr Zeit,
Vorsichtigkeit und Rechnungen zu diesen Versuchen
erfordert werden, als daß man im gemeinen Leben
dieselbe einführen könnte.



Viertes Hauptstück.

Von den

Gründen, woraus die Wirkungen des Pulvers erklärt werden können.

§ 42.

Es läßt sich durch mancherley Versuche erweisen, In dem Pul-
daß sich in dem Schießpulver, und besonders ver ist viel zu-
in dem Salpeter, sehr viel und sehr stark zusammen sammenger-
gepreßte Luft befindet. Man pumpt vermittelst einer preßte Luft.
Luftpumpe, die Luft aus einer Glocke, so viel, als
möglich, rein aus, und man würde hernach in die-
sem luftleeren Raume etwas Pulver an, welches ent-
weder durch ein Brennglas: geschahen kann; oder
auch, indem man das Pulver auf ein glühendes Eis-
sen fallen läßt. So wird man deutlich sehen, daß das
Quecksilber in dem Indice mercuriali plötzlich fallen,
hergegen in einem unter der Glocke befindlichen Baro-
metro, steigen wird. Gleich darauf wird zwar das
Quecksilber im indice heraufsteigen, und im Baro-
metro fallen; aber doch weder in jenem seine vorige
Höhe erreichen, noch auch im diesem zu seiner vorigen
Tiefe kommen. Aus diesem Versuche ergelhet nun
sehr deutlich, 1) daß durch die Entzündung des Pul-
vers eine flüssige und elastische Materie, die vorher
in demselben eingeschlossen gewesen, befreiet werde.
So bald das Pulver entzündet worden, breitet sich
diese Materie unter der ganzen Glocke aus, nimmt
also die Gestalt eines jeden Gefäßes an, worin sie
sich befindet, und dehnet sich überdem mit einer sol-
chen Krast aus, daß das Quecksilber davon bewegt
wird. 2) Daß diese flüssige Materie durch die Hitze

ße noch mehr ausgedehnet, von der Kälte aber zusammengezogen werde. Denn so lange, als die Wärme von der Flamme dauert, steht auch der Mercurius im Indico niedriger und im Barometro höher, als nach erfolgter Erkaltung. 3) Daß diese flüssige Materie eine desto stärkere Ausdehnungskraft habe, in je einem kleineren Raume sie sich eingeschlossen befindet. Denn je eine größere Glocke man zu oben erzähltem Versuche nimmt, desto weniger wird das Quecksilber im Indico herunter getrieben. 4) Daß diese flüssige Materie wirklich Luft sey. Theils wird dieses schon aus den bisher angeführten Eigenschaften dieser Materie wahrscheinlich; theils wird diese Meinung noch bestomehr bestärket, wenn man betrachtet, daß die Luft überhaupt aus allen elastischen Ausdünstungen der irdischen Körper vermischtes Wesen sey. Man sehe hierbey nach, was Robins in seiner Artillerie p. 68 sagt nach der englischen Uebersetzung hierdenn sagt:

Wird näher bestimmt.

Wenn man bey den obigen Versuche den Raum unter der Glocke, und den Raum, welchen das unter derselben entzündete Pulver einnimmt, gehörig ausmisst, so kann man durch eine sehr leichte Rechnung bestimmen, durchs was für einen Raum sich die in dem Pulver beschlossene Luft ausdehnen muß, bis sie eben die Dichtigkeit, und eben den Grad der ausdehnenden Kraft erhalte, welchen die äußere Luft hat. Robins hat gefunden, daß dieser Raum 244 mal größer sey, als der Raum, welcher das ganze Wesen des Pulvers eingenommen hat. Wenn man ferner das Gewicht, welches diese also ausgedehnte Luft hat, mit dem Gewichte des ganzen Pulvers vergleicht, so kann man auch so gar anzeigen, der wieviel Theil des Pulvers zusammengepreßte Luft sey; wie

wie denn Robins gefunden hat, daß die Luft im Pulver 813 mal dichter sey, als die natürliche Luft. Und daher muß die Luft im Pulver 813 mal dichter seyn, als die natürliche Luft. Es ist nun zwar dieser Grad der Zusammenpressung der Luft nicht von allen Arten des Pulvers, sondern vielmehr nur von demjenigen, welches Robins bey seinen Versuchen gebraucht, und welches mit diesem von einerley Güte ist, zu behaupten. Vielmehr erhellet, daß diese Zahlen um desto größer seyn werden, je besser das Pulver ist, und um desto kleiner, je einen schlechteren Werth das Pulver hat. Unterlassen, da nicht zu vermuthen, daß das, von Robins gebrauchte Pulver das beste, oder das schlechteste Pulver gewesen, so können wir überhaupt annehmen, daß im guten und tauglichen Pulver die Luft 800 mal dichter sey, als in ihrem natürlichen Zustande.

§ 43.

Wenn es wahr ist, daß die ausdehnende Kraft der Luft, allemal ihrer Dichte proportional ist: so wird also die im Pulver eingeschlossene Luft eine 813 mal größere Kraft haben, als die natürliche Luft. Allein man hat große Ursache, an der Allgemeinheit dieses Satzes zu zweifeln, und vielmehr zu behaupten, daß die ausdehnende Kraft weit stärker zunehme, als die Dichtigkeit bey der Zusammenpressung. Denn es läßt sich leicht erweisen, daß die großen Wirkungen des Pulvers eine weit größere Kraft erfordern; als auf diese Art bestimmt wird. Und dem ohngeachtet können wir nicht annehmen, daß die Luft im Pulver noch mehr als 800 mal dichter sey, wie die natürliche Luft. Theils würde dieses wider alle Versuche streiten (§ 42.); theils würde folgen, daß alsdenn das Pulver eine größere Schwere der Art noch haben müsse, als das Wasser, so wider die Erfahrung

runge laufen würde. Die Gründe, welche man anführt, daß die ausdehnende Kraft der Luft ihrer Dichtigkeit proportional sey, beweisen dieses nur von denjenigen Fällen, da entweder die natürliche Luft verdünnet, oder in keinem hohen Grade verdichtet wird. Daraus kann aber keinesweges erwiesen werden, daß dieses Verhältniß in allen möglichen Fällen, und auch bey sehr starker Zusammenpressung der Luft statt habe. Gar folglich können aber diese Erfahrungen mit unserer Meinung bestehen. Der Herr Professor Euler hat eine Regel erfunden, nach welcher er die ausdehnende Kraft der Luft bestimmt, woraus nicht nur erhellet, daß bey nicht allzu starker Vermehrung der Dichtigkeit die ausdehnende Kraft bey nahe, wie die Dichtigkeit zunehme; sondern auch, daß bey einer größern Vermehrung der Dichtigkeit, die ausdehnende Kraft der Luft ungleich stärker zunehme. Und aus dieser Regel folgert er, daß, wenn die Luft in einem 800 mal engeren Raume zusammengepreßt sey, die ausdehnende Kraft derselben 1200 mal größer sey, als in ihrem natürlichen Zustande. Und folglich können wir eben dieses von der Kraft, die in dem Pulver verschlossenen Luft, behaupten.

§ 44.

Vermehrung Diese Kraft wird aber noch größer, wenn die
derselben willkürliche Befestigung der Luft bey der Entzündung des
durch die Hitze Pulvers vor sich geht. Denn es ist durch die ge-
wöhnlichsten Erfahrungen mehr als zu sehr bekant, daß die
Bewegkraft der Luft durch die Wärme und Hitze
merklich vermehrt werde, und insonderheit kann durch
unabhängbare Versuche dargethan werden, daß die aus-
dehnende Kraft der natürlichen Luft durch die Hitze ei-
nes glühenden Eisens viermal stärker werde. Wenn
wir nun annehmen wollen, daß die Flamme des Pul-
vers eben diesen Grad der Hitze habe, daß dieser

Grad der Hitze alsbald der vorher verschlossenen und nunmehr befreiten Luft mitgetheilt worden; und daß die vierfache Vermehrung der ausströmenden Kraft der Luft durch diesen Grad der Hitze allgeringer sey: so folgt hieraus, daß die Kraft der im Pulver sich befindenden Luft 4800-mal größer sey, als die Kraft der Luft in unserer Atmosphäre. Oder in einer runden Zahl können wir dieselbe ungefähr für 5000-mal stärker ausgeben.

Fortsetzung.

überhaupt durch das Gefühl nicht genau den Grad der Hitze unterscheiden, wo bekannt genug ist, und daß dem einen etwas warm vorkommen könne, was dem andern sehr kalt hält; und man kann dieses auch allermengsten bey Körpern von verschiedener Dichtigkeit durch das bloße Gefühl bestimmen. So hält man mal den dichtern Körper alsdann wärmer als den dünnern vorzunehmen wird; nicht der Grad der Hitze in beiden größer, als in unserm Körper ist; sondern aber werden wir den dichtern Körper für kälter halten, wenn der Grad der Hitze in unserm Körper größer ist. Da wir uns also in Bestimmung des Grades der Hitze, gar nicht auf unser Gefühl verlassen können: so muß beständig durch andere Gründe da ausgemacht werden, ob zwei Körper denselben oder verschiedne Grade von Wärme haben, und ob sie

394119

rechnen wir nun; daß durch jede Flamme das Eisen glühend gemacht werden könne: so folget hieraus; daß in jeder Flamme, also auch in der Flamme des entzündeten Pulvers, der Grad der Hitze des glühenden Eisens enthalten seyn müsse. Ehe dieser Grad der Hitze aber von der Flamme einem andern Körper mitgetheilet werden kann, wird einige Zeit erfordert, die um desto größer ist, je größer und dichter der Körper ist, welchen man an das Feuer bringt. Da nun die Luft, welche durch die Enczündung des Pulvers befreiet wird, ein sehr dünner Körper ist: so kann man als sehr wahrscheinlich annehmen; daß die Mittheilung dieses Grades von Hitze; fast in einem Augenblicke geschehe. Daß aber auch die Beförderung der ausdehnenden Kraft durch die Hitze bey einer stark zusammengedrükten Luft eben so groß sey, als bey der natürlichen, oder wenig zusammengedrükten, kann zwar nicht so deutlich und wahrscheinlich bewiesen werden. Unterdessen, da keine überwiegende Zweifelsgründe dagegen aufgebracht werden können; da durch diese Meinung keiner bekannten Wahrheit widersprochen wird, und da die Folgen; welche man hieraus in der Lehre vom Pulver zieht, mit der Erfahrung hinreichend übereinstimmen: so werden wir wenigstens keinen großen Fehler begehen; wenn wir bey Bestimmung der Gewalt des Pulvers dieser Vorsatz annehmen. Und folglich wird durch alle diese angeführte Stücke; die § 44. vorgewogene Meinung vollständig bestätigt.

Exempel.

Wenn wir also die ganze ausdehnende Gewalt des Pulvers bestimmen wollen; womit es auf eine Fläche wirkt: so kann dieses auf folgende Art geschehen. Man setze, es man ein Kubikfuß mit Pulver angefüllt, so befindet sich in diesem Raume zusammen-

gepreßte Luft, irdische Materie, und in den Zwischenräumen natürliche Luft. Ob wir nun gleich nicht mit Gewißheit ausmachen können, wie viel jede dieser Materien von dem ganzen Raume anfüllet, so hat Herr Prof. Euler doch aus verschiedenen Betrachtungen geschlossen, daß man füglich annehmen könne, $\frac{1}{3}$ von diesem Raume, würde von der groben Materie, $\frac{1}{3}$ von der zusammengepreßten Luft, und $\frac{1}{3}$ von der natürlichen Luft eingenommen. So bald nun die zusammengepreßte Luft durch die Entzündung befreuet wird, vereiniget sie sich mit der natürlichen. Wenn sie also 800 mal dichter gewesen, als die natürliche Luft, so wird sie jetzt nur 400 mal so dicht seyn, und ihre ausdehnende Kraft wird also um eben so viel, wo nicht noch etwas mehr, abnehmen (§ 42). Wir wollen also setzen, daß ihre ausdehnende Kraft noch 600 mal größer sey, als die ausdehnende Kraft der natürlichen Luft (§ 43). Diese wird durch die Hitze noch 4 mal so groß gemacht. Folglich ist die ganze Gewalt, womit das völlig entzündete Pulver auf die Seiten dieses Würfels wirkt, 2400 mal größer, als der Druck der Atmosphäre auf eben diese Seiten. Der Druck der Atmosphäre beträgt aber so viel, als eine Wassersäule, die 32' Schuh hoch ist. Folglich ist der Druck des Pulvers auf die Seiten des Würfels so groß, als wenn sie mit einer Wassersäule beschweret würden, die 76800 Schuh hoch wäre. Ein Cubitschuh Wasser wiegt aber 64 Pfund. Folglich wiegen 76800 Cubitschuh 4,915,200 Pfund, und also ist eben dieses das Gewicht, womit das Pulver drückt. Weil aber das Pulver nach allen Seiten wirkt, so muß diese Gewalt noch mit 6, als der Anzahl der Seiten eines Würfels, multipliciret werden, wenn man die ganze Gewalt wissen will, welche das Pulver bloß vermöge des Druckes ausübet. Folglich, wenn ein Cubitschuh von Pulver angefül-

D

let

let wird, und man hernach dasselbe entzündet, so hat es eine Gewalt, sich auszudehnen, welche einem Gewichte von 28, 591, 200 Pfund gleich ist. Was für ein ungeheurer Druck ist das nicht, und wird man sich wohl anseht so sehr verwundern, wenn man von sehr großen Wirkungen des Pulvers erzählen hört.

§ 47.

Vorsetzung.

Jedoch sind etliche Umstände zu bemerken, welche verursachen, daß der Druck des Pulvers nicht völlig so groß ist, als er durch die angeführte Rechnung angegeben worden. Es entzündet sich nicht alles Pulver mit einemmale, sondern es geht eine gewisse Zeit vorher, ehe sich alles Pulver entzündet hat. Man wirkt aber nichts mehr, als das entzündete Pulver. Könnte man nun annehmen, daß die Seiten desjenigen Körpers, worinnen das Pulver eingeschlossen ist, der Gewalt des Pulvers so lange widerstünden, bis alles Pulver aufgelöst wäre: so würde durch diesen Umstand gar keine Verminderung der Gewalt des Pulvers verursacht werden. Allein, weil fast beständig die Körper, welche dem Pulver widerstehen, weichen, so bald nur der erste Stoß von demselben kommt, so wirkt auch eigentlich nichts mehr auf die Körper, als diejenige Luft, die aus dem im ersten Moment entzündeten Pulver befreiet wird. So bald wie aber die Körper weichen, so bald dehnet sich nach dieser Maßgebung die Luft aus, und erhält also einen geringern Grad der ausdehnenden Kraft, als sie vorher gehabt hat. Man kann über diese Umstände nicht sogleich in Rechnung bringen, theils weil man nicht weiß, wie viel sich eigentlich im ersten Moment von dem Pulver entzündet, theils weil der größere oder geringere Widerstand, welchen die Körper gegen das Pulver äußern, von sehr verschiedenen Umständen abhängt.

§ 48.

Man muß sich also nach dem bisher (§ 41 - 47.) In dem Sal-
angeführten Gründen das Pulver vorstellen, als eine Materie, welche eine sehr starke zusammengepreßte
Luft in ihren Theilen eingeschlossen hält, dabey aber
so beschaffen ist, daß diese Behältnisse durch die Ent-
zündung gänzlich geöffnet werden, und die Luft da-
durch die Freyheit bekommt, sich auszudehnen. Um
diesen Begriff noch deutlicher und zugleich die Theo-
rie des Pulvers etwas vollständiger zu machen: so
wollen wir etwas genauer die Bestandtheile des Pul-
vers betrachten, und dieselben hiermit vergleichen.
Zuerst ist gewiß, daß eigentlich im Salpeter diese so
erstaunend zusammengepreßte Luft sich befindet, und
daß die übrigen beyden Materien nur deswegen da
seyn, damit durch das von demselben erregte Feuer,
die Rinden der Behältnisse der Luft zerreißen, und
die Luft hinwiederum sich selbst überlassen werde.
Könnte man also einen andern Körper finden, dar-
in eben so viel und eben so stark zusammengepreßte
Luft, als im Salpeter, wäre, dabey aber mit nicht
mehr fremden Theilen, als der Salpeter, vermischt
wäre: so würde man den Salpeter bey dem Pulver
entbehren, und diesen andern Körper statt desselben
erwählen können. Allein, bisher hat sich noch nicht so
ein Körper zeigen wollen. Wie kommt aber diese wirk-
liche Luft in die Mischung des Salpeters? Durch was für
Kräfte wird die Luft so erstaunend zusammengebrüt-
et? Und wie läßt sich diese Luft so binden, daß sie
auf keine andere Art, als durch unmittelbares Berüh-
ren eines schwefelichten Feuers befreyet werden kann?
Alles dieses sind Fragen, deren Erklärung man bil-
lig allhier von mir fordern könnte: Ich muß aber
meine Unwissenheit bekennen, und gestehen, daß ich
dieselben nicht auflösen kann. Man weiß zwar, daß
viele Körper sich mit der Luft vermischen. Man weiß,

Daß eine Luftblase, die in einer wohlverwahrten Flasche sich befindet, nach und nach mit dem darinn befindlichen Wasser sich so vermische, daß die Luftblase endlich ganz und gar verschwindet, und man in der Flasche nichts mehr, als Wasser, sieht. Man weiß auch, das gewisse andere Körper, besonders aber schwefelichte Ausdünstungen, die Eigenschaften an sich haben, die Luft gleichsam zu verschlucken. Allein, alles dieses will doch noch nicht recht hinreichen, die Entstehungsart des Salpeters zu erklären. Wie leicht schlucken die Ausdünstungen von verfaulten thierischen Körpern viel Luft ein, und hängen sich hernach an die umstehenden Körper, Mauern und Gebäude an. Findet sich nun bei denselben solche Erde, welche zur Erzeugung des Salpeters dienlich ist, so vermischen sie sich mit derselben, und machen den Salpeter aus (§ 13. u. 15.). Was für erstaunende Kräfte müssen nicht aber hierzu in der Natur angetroffen werden. Wenn wir alle unsere Kräfte anwenden, so können wir höchstens die Luft 16 mal dichter machen, als sie in der Atmosphäre ist. Was heißt aber eine 16 malige Verdichtung gegen eine 800 fache? Und gefragt, wie könnten die Luft auch 800 mal dichter machen; wo würden wir ein Gefäß herbekommen, diese erschauende Gewalt zu verwahren? Die Natur hergegen hebt diese Luft in dem Ansehen nach sehr schlechtem Behältnissen auf. Woher kommt es also, daß die Luft diese Behältnisse nicht entzwey reißt? Hat sie etwa ihre ausdehnende Kraft verloren, so lange sie mit den übrigen Theilen des Salpeters umgeben ist? Und ist dem also, wie ist das Feuer im Stande, ihr diese ausdehnende Kraft wieder zu geben?

§ 49.

Fortsetzung.

Es besteht aber der Salpeter nicht bloß aus Luft, sondern auch aus andern Materien (§ 12.). Und auf das

das Verhältniß dieser Materien, gegen die Zusam-
 mengepreßte Luft, komme die Güte des Salpeters an.
 Denn je mehr Luft in Ansehung der übrigen Mate-
 rien im Salpeter ist, desto besser muß er seyn, und
 je weniger Luft, in Absicht auf die andern Materien,
 im Salpeter angetroffen wird, eine desto schlechtere
 Beschaffenheit muß er haben. Wenn das Pulver,
 dessen sich Robins zu seinen Versuchen (§. 41. 42.) be-
 dient, von guter Beschaffenheit gewesen, so kann
 man aus den daselbst angegebenen Bestimmungen, das
 Verhältniß der Luft gegen die übrigen Materien im
 guten Salpeter ausmachen. Vom Salpeter ist im
 Pulver $\frac{1}{2}$. Kohlen und Schwefel betragen $\frac{1}{8}$ (§. 25.).
 Zusammengepreßte Luft ist im Pulver $\frac{1}{4}$ (§. 42.).
 Folglich betragen alle übrige Materien des Pulvers
 $\frac{1}{8}$. Von diesen gehören $\frac{1}{2}$ für Schwefel und Koh-
 len. Dahero bleibt für die Materien, die mit der
 Luft im Salpeter vereinigt sind $\frac{1}{8}$. Mithin ver-
 hält sich die Luft im Salpeter zu den übrigen Theilen,
 wie 12 zu 18, oder wie 2 zu 3. Je kleiner also dieses
 Verhältniß wird, desto besser ist der Salpeter, je
 größer es aber ist, desto schlechter ist auch der Salpeter.

§. 50.

Viele glauben, daß der Salpeter ein brennbarer Körper sey, der eine Flamme von sich geben könne. Allein es ist dieses wider alle Erfahrungen. Wenn man den Salpeter unmittelbar in eine Flamme hält, so wird man leicht von dem Gegentheile überzeugt werden können. Jedoch kann der Salpeter leicht über dem Feuer geschmolzen werden, und wenn dieses in einem offenen Gefäße geschieht, so verfliehet derselbe nach und nach. Wirft man auf den geschmolzenen Salpeter etwas Kohlen, so fangen dieselben an zu brennen, die Luft aus dem Salpeter wird befreiet, und es bleibt nichts, als ein Salz, übrig. Eben die-

Was Schwefel und Kohlen bey dem Pulver nützen.

ses geschieht nach, wenn man Weirtheilsalz oder Schwefel auf den geschmolzenen Salpeter that. Hieraus erhellet also deutlich, daß, wenn man Schwefel oder Kohlen mit dem Salpeter vermischt, die Verhältnisse der Luft im Salpeter, durch das Feuer dieser beiden Körper zerrissen, und also die Luft sich selbst überlassen werde. Es scheint also, als wenn zum Pulver, außer dem Salpeter nur noch eine von diesen beiden Materien, keineswegs aber alle beide erfordert werden. Allein, eine genauere Betrachtung wird uns bald die Nothwendigkeit der Gegenwart beider Körper zeigen. Das Pulver muß, wenn es die gehörigen Wirkungen thun soll, sich sehr leicht entzünden lassen. Man hat der Schwefel große diese Eigenschaft viel besser, als die Kohlen, allein, es befindet sich bey der Flamme des Schwefels der Umstand, daß sie sehr schwach ist, folglich durch den heftigen Wind, der durch die Bewegung der Luft aus dem Salpeter entsteht, gar zu leicht verlöscht wird. Folglich muß zu diesen beiden Materien noch eine darzu kommen, welche brennbar ist, aber auch durch den größten Wind nicht ausgelöscht werden kann. Und dieses sind die Kohlen, welche ein glimmendes Feuer haben, und also durch das heftigste Blasen nicht nur nicht verlöschen, sondern noch immer mehr und mehr in Brand gesetzt werden; folglich im Stande sind, den Schwefel immer von neuem anzuzünden, und mit demselben zugleich die Verhältnisse der Luft im Salpeter zu öffnen, und ihr ihre ganz ausdehnende Kraft wieder mitzutheilen. Hieraus läßt sich nun beurtheilen, was jede der Bestandtheile des Pulvers eigentlich zu den Wirkungen desselben beitrage. Im Salpeter ist die Luft vorhanden. Der Schwefel wird genommen, damit er diese Luft bestreue, und wird deswegen allen übrigen brennbaren Körpern vorgezogen, weil

weil er sich am geschwindesten entzündet. Die Kohlen müssen noch darzu kommen, damit sie das Feuer des Schwefels erhalten, welches sonst gleich nach erfolgter Entzündung verlöschen würde.

§ 51.

Der Begriff also, den wir uns von der Gewalt ^{Beurtheilung} des Pulvers machen, ist gar sehr unterschieden von ^{einer andern} der Meinung derjenigen, welche zwar auch die Luft ^{Theorie.} als den Grund aller Wirkungen des Pulvers ansehen, aber diese Luft nicht selbst in der Mischung des Salpeters, sondern nur in den Zwischenräumen des Pulvers zu finden glauben. Sie nehmen daher auch nicht an, daß die Luft sich in dem Pulver in einem so ^{erstaunend} zusammengepreßten Zustande befinde; sondern sie glauben, daß die ordentliche Luft unsers Dunstkreises durch die Gewalt des Feuers so verdünnet worden, und einen solchen Grad der ausdehnenden Kraft davon erhalten, daß die größten Wirkungen davon herkommen könnten. Allein, alle bekannte Erfahrungen von der Ausdehnung der Luft durch die Hitze streken hiergegen. Wir haben oben schon gesehen, daß die Luft durch den Grad der Hitze eines glühenden Eisens, eine viermal stärkere Ausdehnungskraft erhalte. Wenn wir nun auch annehmen wollten, daß die Hitze der Flamme des Pulvers wol 100 mal größer sey, als die Hitze eines glühenden Eisens, so doch wider alle Wahrscheinlichkeit: so würden wir höchstens für die Kraft des Pulvers eine 400 mal größere Kraft bekommen, als die Kraft der Luft in unserm Dunstkreise. Und dieses reicht lange noch nicht hin, die Wirkungen des Pulvers zu erklären. Selbst die Vertheidiger dieser Meinung nehmen an, daß die ausdehnende Kraft der Luft bey der Entzündung des Pulvers die gewöhnliche Kraft der Luft

4000 mal übertriffe. Sie sind aber nicht im Stande, diese Meinung aus ihrer Theorie herzuleiten, sondern müssen dieselbe durch anderweitige Versuche erhärten, die aber lange nicht mit der Sorgfalt und Richtigkeit angestellt werden können, als es die Wichtigkeit der Sache erfordert. Unterdessen hat man aus dieser falschen Theorie allerhand Folgen gezogen, deren Unrichtigkeit man aus Vergleichung mit der wahren Theorie leicht einsehen wird. Ich will etliche hiervon anführen. 1) Haben etliche behauptet, daß, wenn die Flamme des Schwefels nur etwas lebhafter wäre, man den Salpeter bey dem Pulver ganz und gar entbehren könnte, und der Salpeter ansezt nur deswegen zum Pulver genommen würde, damit die Flamme des Schwefels lebhafter würde, und also die gehörige Kraft bekäme, der Luft einen hohen Grad der ausdehnenden Kraft mitzutheilen. Niemals wird eine Flamme, und wenn sie auch die allerlebhafteste wäre, die Kraft der gewöhnlichen Luft so vermehren, daß sie so groß wäre, als die Kraft des Pulvers. Und also wird man auch wohl dem Salpeter etwas mehr zuschreiben müssen, als die Kraft, die Flamme des Schwefels lebhafter zu machen. 2) Haben etliche vorgegeben, daß die Gewalt des Pulvers sich nach dem Stande des Quecksilbers im Barometer richtet; so, daß das Pulver eine größere Wirkung habe, wenn das Quecksilber hoch, als wenn es niedriger steht. Es stimmt dieser Gedanke gut genug mit der falschen Theorie überein. Die Vermehrung und Verminderung der Dichtigkeit in der Luft, welche durch das Barometer angezeigt wird, ist in Absicht auf die Beschaffenheit der Luft unsers Dunstkreises merklich genug. Die Luft kann wohl um $\frac{1}{4}$ an ihrer Dichtigkeit ab- und zunehmen. Hängt nun die Gewalt des Pulvers von der gewöhnlichen Luft ab, so wird auch die Kraft des Pulvers nach der verschie-

benen Witterung um $\frac{1}{2}$ größer oder kleiner seyn können, welche Veränderung allerdings beträchtlich genug wäre. Man beruft sich auch auf Erfahrungen und Versuche, die diesen Satz bestätigen sollen. (Siehe die Memoires d'Artillerie par Mr. de St. Remy, Tom. II. p. m. 394-395.) Allein, theils kann man diesen Erfahrungen sehr viel andere entgegen setzen, da dieser Unterschied nicht ist bemerkt worden, und welche doch mit weit mehr Sorgfalt angestellt sind, als die gegenseitigen Versuche; (s. Eulers erläuterte Artillerie, p. 253 r.) theils kann man aus der Sache selbst schon einsehen, daß die verschiedene Dichtigkeit der Luft in unserm Dunstkreise gar keinen Einfluß in die Stärke des Pulvers haben könne. Die Luft im Salpeter ist aller Wahrscheinlichkeit nach in keiner Verbindung mit der Luft des Dunstkreises, und wenn wir auch eine Geminschaft annehmen wollten, so würde doch die Vermehrung und Verminderung der Dichtigkeit, die bey der ordentlichen Luft $\frac{1}{2}$ austrägt, bey der Luft im Salpeter nicht mehr als $\frac{1}{1000}$ der Dichtigkeit desselben austragen, welcher geringe Zuwachs oder Abgang gewiß in der Ausübung nicht würde gemerkt werden. 3) Eben so unrichtig sind die Folgerungen, welche man gemacht hat; daß das Pulver mehr Gewalt haben müsse, wenn das Stück in der Tiefe stünde, als wenn es auf einen Berg gepflanzt wäre, weil unten die Luft dichter als oben wäre; daß der erste Schuß, der aus einer Kanone geschäße, allemal weiter gehen müsse, als alle übrige Schüsse, die bald nach diesem geschehen, weil die Luft in dem Stücke, durch die Erwärmung desselben, von dem ersten Schusse dünner würde, als sie bey dem ersten Schusse gewesen, und dergleichen mehr.

Wirkung der : Unterdeffen könnte man bey Gelegenheit der im
 Atmosphäre vorigen S:n angeführten Meynungen leicht auf die
 auf das Pul- Frage kommen, ob denn die verschiedene Beschaffen-
 ver. heit des Dunstkreises ganz und gar keinen Einfluß
 in die Gewalt des Pulvers hätte. Ich will dahero
 diese Meynung mit wenigem untersuchen, und den
 Einfluß des Dunstkreises gehörig bestimmen. Es
 ist bekannt genug, daß das Pulver feuchte Dünste an
 sich zieht, und daß dadurch die Gewalt des Pulvers
 vermindert werde. Wenn also das Pulver der Luft
 ausgesetzt ist, so wird das Pulver eine Art von Hy-
 grometer abgeben, und also auch nach Verschieden-
 heit der Trocken- oder Feuchtigkeitt in der Luft bald
 stärker, bald schwächer seyn. Und dieses scheint der
 ganze Einfluß zu seyn, welchen der Dunstkreis auf
 das Pulver haben kann. Es ist aber dieser Einfluß
 beträchtlich genug. Robins schließt aus verschiede-
 nen Erfahrungen, daß manchesmal der 20ste oder
 30ste Theil des Pulvers nichts als Wasser sey. Er
 erzählt, daß eine Ladung von feuchtem Pulver der
 Kugel in einer Secunde nur eine Geschwindigkeit
 von 1200 bis 1300 Schuh mitgetheilt hätte, da
 sonst bey Ladung von trockenem Pulver die Kugel ei-
 ne Geschwindigkeit von 1700 Schuh bekommen.
 Jedoch wird durch diese Feuchtigkeitt, falls sie nur
 nicht in der Menge da ist, den Salpeter aufzulösen,
 oder die Körner zusammen zu haften, das Pulver
 nicht verderben. Nach gescheneer Trocknung hat
 das Pulver eben die Gewalt wieder. Und wenn man
 trockenes Pulver brauchet, so gehen die Schüsse auf
 einerley Weise, es mag trockenes oder feuchtes Wet-
 ter in der Luft seyn, zum deutlichen Beweise, daß die
 Kraft des Pulvers nicht von der Luft des Dunstkrei-
 ses abhange.

§ 33.

Es ist noch übrig, daß wir in diesem Capitel die Lehre von der Entzündung des Pulvers untersuchen, da denn zwei Hauptfragen vorkommen. Erstlich, entzündet sich alles Pulver auf einmal oder nach und nach? Zweitens, wenn sich das Pulver nach und nach entzündet, nach welchem Gesetze geschieht dieses? Was die erste Frage betrifft, so geben zwar die meisten zu, daß einige Zeit hingehet, ehe sich alles Pulver entzündet, jedoch sind auch etliche, welche das Gegentheil dieses Satzes behaupten. Beide Parteien führen Gründe und Erfahrungen für ihre Meinung an; es ist aber nicht zu läugnen, daß diejenigen, welche die allmähliche Entzündung des Pulvers annehmen, viel stärkere und weit mehr überführende Gründe für sich haben, als ihre Gegner. Ich will die wichtigsten derselben kürzlich anführen. 1) Herr Professor Euler führt in seiner erläuterten Artillerie S. 149. 150. etliche Versuche an, welche in Petersburg mit einem Stücke, so 7½ englische Schuß lang gewesen, gemacht worden. Man hatte dasselbe mit 1, 4, 8 Loth Pulver geladen, und gefunden, daß die Kugel in einem luftleeren Raume 542, 13694, 58750 Schuß hoch hätte steigen müssen. Man hatte hierauf von dieser Kanone ein Stück abgefügt, welches 17½ Schuß lang gewesen, die Kanone von neuem mit 1, 4, 8 Loth Pulver geladen, und gefunden, daß alsdenn die Kugel in einem luftleeren Raume nur die Höhe von 274, 2404, und 6604 Schuß würde erreichen haben. Wenn man nun diese verschiedenen Höhen vergleicht, so erhellet ganz deutlich, sowohl daß vor der Ablösung der Kanone sich noch ein guter Theil Pulver müsse entzündet haben, als die Kugel den letzten Schuß an der Kanone durchgelaufen; als auch, daß desto mehr Zeit erfordert werde, ehe sich alles Pulver entzündet,

je größer die Ladung in dem Stücke ist. 2) berufe sich der Hr. Prof. Euler am angezeigten Orte S. 151. 152. auf die gezogenen Röhre, welche viel weiter schießen, als die ungezogenen. Denn sollte sich alles Pulver auf einmal entzünden, so müßten nothwendig die ungezogenen weiter schießen. In dem gezogenen Gewehre ist eine unstreikt größere Reibung der Kugel mit den Wänden des Gewehres, es wird in denselben auch zugleich der Kugel eine Bewegung um ihre Are mitgetheilet. Sollte sich also das Pulver auf einmal entzünden, so müßten diese Umstände die Gewalt des Pulvers vermindern. Da nun aber die Erfahrung das Gegentheil zeigt, so kann man dieses auf keine andere Art erklären, als daß man annehmen muß, das Pulver entzünde sich nach und nach, und wirke also ein desto größerer Theil des entzündeten Pulvers auf die Kugel in den gezogenen Röhren, da die Kugel eben des oben angezeigten Widerstandes wegen aus denselben nicht so geschwind herauskommen kann, als aus einem ungezogenen Röhre. 3) Ist aus der Erfahrung bekannt, daß nach geschehener Losbrennung eines Stückes noch unentzündete Körner herausgetrieben werden, und vor dem Laufe der Canone niederfallen. Woraus so gar erhellet, daß sich nicht einmal alles Pulver in der Zeit entzündet, da die Kugel in dem Laufe der Canone ist. 4) Ist unstreikt, daß sich Mehlpulver langsamer entzündet, als geförntes Pulver. Ist es aber wohl wahrscheinlich, daß durch das bloße Körnen ein Körper, zu dessen Entzündung einige Zeit erfordert wird, die Eigenschaft erhalte, daß er sich in einem Augenblicke entzünde; da es hergegen sehr begreiflich ist, wie durch das Körnen eine etwas geschwindere Entzündbarkeit erhalten werden könne. 5) Ist aus der Erfahrung bekannt, daß die verschiedene Figur, welche man der Pulverkammer bey einem Stücke giebt, ei-

nen

nen Einfluß auf die Gewalt des Pulvers habe. Könnte dieses aber wohl statt haben, wenn das Pulver sich in einem Augenblicke entzündete?

§ 54.

Jedoch wir müssen auch die Gründe derjenigen anführen, welche glauben, daß das Pulver sich in einem Augenblicke entzünde. Robins, dessen ich schon öfters erwähnt, will diese Meinung durch folgende Gründe erhärten: 1) glaubet er, daß die Flamme des Pulvers so heftig sey, und folglich so geschwind zwischen den Pulverkörnern durchbringe, daß man auch nicht die geringste Zeit sich gedanken könne, wo eines von den Pulverkörnern unentzündet bliebe. Allein hierüber streitet man eben. So bald herviesen werden kann, daß die Flamme des Pulvers diesen Grad der Heftigkeit habe: so bald wird man auch zugeben müssen, daß sich alles Pulver auf einmal entzündet. Dieser Beweis kann aber durch eine bloße Behauptung unmöglich geführt werden. 2) Meynet er, daß die Körner, so unentzündet aus dem Laufe des Stückes fallen, nicht hinter der Kugel, sondern vor der Kugel wären, also deswegen nicht entzündet würden, weil sie mit dem übrigen Pulver hinter der Kugel keine Gemeinschaft hätten. Allein, theils würde dieser Grund nur alsdenn erst gelten, und angenommen werden müssen, wenn die augenblickliche Entzündung des Pulvers anderweit erwiesen wäre; theils kann höchstens hieraus geschlossen werden, daß alles Pulver sich entzündet, ehe die Kugel aus dem Laufe der Kanone kommt. Da nun allemal eine gewisse Zeit hingehet, ehe die Kugel aus der Kanone kommt, so kann auch allemal selbst mit diesem Satze die allmähliche Entzündung des Pulvers bestehen. 3) Führet er an, daß die Versuche, welche er angestellt; um die Geschwindigkeit der Kugeln zu bestimmen; sehr genau mit seinen Rechnungen übereinstimmen.

Fortsetzung.

stimmt

62 I Theil. IV Hauptst. Wirkungen etc.

stimmet hätte, welche er auf diese Meinung der augenblicklichen Entzündung des Pulvers gegründet hätte. Dieser Grund würde allerdings wichtig seyn, wenn nicht Robins die Gewalt des Pulvers fast fünfmal schwächer angenommen hätte, als wir oben bestimmen. Denn hierdurch kann es geschehen seyn, daß dasjenige, was er wegen der angenommenen Gewalt des Pulvers zu geringe, und wegen der augenblicklichen Entzündung des Pulvers zu groß angesehet hat, sich so aufgehoben hat, daß er die rechte Geschwindigkeit, jedoch nur zufälliger Weise, heraus bekommen hat.

§. 55.

Fortsetzung.

Ist es also gewiß, daß das Pulver sich nur noch und nach in einer gewissen obgleich sehr kleinen Zeit entzündet: so fragt es sich nunmehr, nach was für einem Gesetze entzündet sich dasselbe? Diese Frage läßt sich aber mit keiner Gewißheit ausmachen. Es ist gewiß, daß die Menge des entzündeten Pulvers keinesweges mit der Zeit in Verhältniß steht, so, daß sich etwa in 2 Momenten eine doppelte, in 3 Momenten eine dreifache Quantität Pulver entzünden sollte. Die Menge des entzündeten Pulvers nimmt vielmehr nach einem weit größern Verhältnisse zu. Wenn man durch Versuche die Zeit bestimmen könnte, die erfordert würde, ehe zwei verschiedene Quantitäten Pulver oblig entzündet wären: so könnte man vielleicht dieses Gesetz genauer bestimmen. Allein, wenn ich auch alle andere Schwierigkeiten bey diesem Versuche bey Seite setzen wollte: so würde der geringste Fehler, der in Bemessung der Zeit begangen würde, und sollte auch nur $\frac{1}{10}$ von einer Secunde betragen, einen sehr mercklichen Fehler in dem daraus hergeleiteten Gesetze verursachen. Ist man aber wohl im Stande, bey Bestimmung der Zeit, solche Fehler, die $\frac{1}{10}$ von einer Secunde betragen, zu verhüten?

Zwey

Zweiter Theil.

Von dem

Gebrauche des Schießpulvers im Kriege.

Erstes Hauptstück.

Von den Kanonen.

§ 55.

Geschütze sind überhaupt Werkzeuge, vermittelst welcher man einen Körper weit werfen gemeine Einsicht kann. Sie sind verschieden, wie die bewerkstelligende Kraft, so bey ihnen angewandt wird. Diese wird aber entweder durch das Pulver erhalten, oder nicht. In jenem Falle nennt man die Geschütze Pulvergeschütze. In diesem Falle könnte man noch viele Untereinteilungen machen; weil wir aber hier nicht von allen möglichen Arten der Geschütze reden wollen, auch im Kriege heut zu Tage keine andere, als Pulvergeschütze gebraucht werden: so übergehen wir diesen Fall ganz und gar. Die Pulvergeschütze sind aber wieder von doppelter Art. Entweder sind bey dem Gebrauche derselben besondere Unterlagen von Nothen, oder nicht. Ist jenes, so nennt man es das grobe oder schwere Geschütz; ist aber dieses: so heißt es das kleine Geschütz. Man theilet das grobe Geschütz wieder in zwey Arten ein, nämlich in Kanonen und Mörser. Kanonen, so auch Ercelle genannte werden, sind dasjenige Art des gro-

groben Geschüßes; aus welchen es möglich ist, einen schweren Körper so zu werfen, daß seine Richtung in einer ziemlichen Weise nicht merklich von einer Linie, die mit dem Horizonte parallel gezogen ist, abweicht. Unter Mörser, welche auch Böller heißen, versteht man aber diejenige Art des groben Geschüßes, aus welchem man einen Körper nur so werfen kann, daß seine Richtung einen Winkel mit der Horizontallinie macht. Bey den Kanonen ist derjenige Theil, darinnen sich das Pulver befindet, entweder von einerley Größe und Figur mit demjenigen Theile, worinnen sich die Kugel befindet, und welchen die Kugel in der Kanone durchlaufen muß, oder nicht. Die letzte Art von Kanonen nennt man Kammerstücke, von welchen diejenigen Laubigen genannt werden, welche in Absicht ihrer Weite sehr kurz sind.

Von dem Kaliber der Stücke.

§ 57.

Etliche Begriffe. Die innere Höhlung der Pulvergeschüße wird der Lauf, und bey dem groben Gewehre die Seele genannt. Der vorderste Zirkel dieser Höhlung heißt die Mündung. Der hinterste Theil, darinnen das Pulver zu liegen kommt, bekommt den Namen der Kammer, zumal, wenn dieser Theil auch von eben der Größe und Figur ist, als der übrige Lauf. Der Diameter der Mündung heißt der Kaliber des Stückes, so wie der Diameter der Kugel, so aus einem Geschüße geworfen werden soll, der Kaliber der Kugel genennet wird. Weil nun der Kaliber der Kugel etwas kleiner seyn muß, als der Kaliber des Stückes; so muß auch der Zirkel, der um diesen beschrieben wird, größer seyn, als derjenige, welcher um jenen beschrieben wird. Der Unterschied zwischen diesen beyden Zirkeln wird der Spielraum genennet.

§ 58.

§ 58.

Da die Kugeln, welche aus den Kanonen geschossen werden, durchaus aus einerley Materie bestehen: so müssen sich die Kugeln von verschiedener Schwere gegen einander verhalten, wie die Kubikzahlen ihrer Durchmesser. Und daher, wenn nur der Kaliber einer einzigen Kugel von bekanntem Gewichte gegeben ist, kann man die Kaliber aller andern Kugeln finden. Wenn man nun annimmt, daß die Kaliber der verschiedenen Stücke eben dieses Verhältniß gegen einander haben sollen: so kann man eben so leicht nach gegebenem Kaliber eines einzigen Stückes, daraus eine Kugel von bekannter Schwere geschossen wird, die Kaliber der übrigen Stücke bestimmen. Man verfertigt aber der Bequemlichkeit wegen gewisse Maßstäbe, auf welchen die Durchmesser der Kugel von verschiedener Schwere, und zugleich die Durchmesser der Stücke, woraus diese Kugeln geschossen werden, verzeichnet sind. Und dieses sind die sogenannten Kaliberstäbe. Man findet mehrentheils auf denselben die Durchmesser von steinernen, eisernen und bleernen Kugeln. Jene braucht man zu Bestimmung der Mündung des Mörsers, und der Größe der Bomben. Die Durchmesser der eisernen Kugeln hat man bey den Kanonen nöthig; da man hergegen sich der Durchmesser der bleernen Kugeln, theils bey dem kleinen Gewehre, theils bey den Raketen bedient. Ich will mit wenigem zeigen, wie diese Kaliberstäbe gemacht werden können.

§ 59.

Zuerst muß man den Durchmesser einer einpfündigen Kugel wissen (§ 58). Man kann denselben aber auf mehr als eine Art finden. Wenn man eine einpfündige Kugel wirklich vor sich hat; so kann man den Durchmesser derselben theils durch den Lastestück

Allgemeiner
Grund der Kan-
liberstäbe.

Den Durch-
messer einer
einpfündigen
Kugel zu fin-
den.

zirkel, theils durch zwei aufgerichtete Perpendicularen, zwischen welchen die Kugel befestiget ist, bestimmen. Jedoch kann hierbey immer ein Fehler begangen werden, der allhier große Folgen haben kann, weil die ganze folgende Rechnung darauf gebaut wird. Dahero ist es besser, wenn man auf eine der nachfolgenden Arten die Größe dieses Durchmessers ausmachet. 1) Man nehme 1 Pfund von derjenigen Materie, daraus die Kugeln gemacht werden sollen, und lasse dasselbe in eine Figur bringen, die leicht ausgerechnet werden kann, z. B. in einen Würfel, oder Parallelepipedum. Weil nun eine einpfündige Kugel eben so viel Raum einnimmt, so rechne man diesen Würfel, oder Parallelepipedum, nach den Regeln der Geometrie aus, setze denselben als den Inhalt einer Kugel an, und bestimme aus diesem Inhalte die Größe des Diameters der Kugel. Dieses kann aber geschehen, wenn man zu 157, 300 und dem gefundenen Inhalte die vierte Proportionalzahl sucht, und aus derselben die Cubikwurzel auszieht. Denn so ist diese Cubikwurzel der verlangte Durchmesser. 2) Man nehme ein Stück Eisen, Stein oder Blei von beliebiger Schwere, so aber eine leicht und genau auszurechnende Gestalt hat, merke die Schwere und den körperlichen Inhalt desselben, suche hieraus den Raum, welchen ein Pfund von dieser Materie einnehmen würde, und bestimme aus diesem gefundenen Inhalte die Größe des Durchmessers einer einpfündigen Kugel auf vorhin angezeigte Art. 3) Gesezt man wüßte, wie viel ein Cubikfuß von einer gewissen Materie wöge, dessen Verhältniß zu der Schwere des Eisens, Bleies, oder Steines bekannt wäre: so könnte man aus diesen bekannten Umständen die Schwere eines Cubikfußes von Stein, Eisen oder Blei bestimmen, folglich nach den schon angezeigten Regeln den Ra-

Über einer einpfündigen steinernen, eisernen oder bleernen Kugel finden.

§. 60.

Ist aber der Kaliber einer einpfündigen Kugel bekannt (§ 59.), so können die Kaliber der übrigen Kugeln leicht gefunden werden. Es ist bekannt, daß die Kugeln sich wie die Cubitzahlen ihrer Durchmesser verhalten. Nehme ich also die Cubitzahl des Kalibers einer einpfündigen Kugel, doppelt, dreysach u. s. w.: so bekomme ich die Cubitzahl des Kalibers einer zweypfündigen, dreypfündigen u. s. w. Kugel. Ziehe ich also hieraus die Cubikwurzel, so ist dieselbe eben der verlangte Kaliber dieser Kugeln. Es ist also das Verhältniß zwischen den Kalibern von Kugeln verschiedener Schwere immer einerley, so ferne nur dieselben aus einerley Materie bestehen, was auch übrigens diese Materie für Eigenschaften hat. Das heißt: Der Kaliber einer einpfündigen eisernen Kugel, verhält sich zu dem Kaliber einer dreypfündigen eisernen Kugel, wie sich der Kaliber einer einpfündigen bleernen oder steinernen Kugel zum Kaliber einer dreypfündigen bleernen oder steinernen Kugel verhält. Man siehe dahero leicht ein, wie allgemeine Tabellen haben versertiget werden können, in welchen das Verhältniß der Kaliber von Kugeln verschiedener Schwere allgemein angezeigt wird, und welche auf alle Arten von Kugeln angewendet werden können. Man hat nämlich den Kaliber einer einpfündigen Kugel 100 oder 1000 gesetzt, und hernach auf die angezeigte Art die Kaliber der übrigen Kugeln bestimmt. Hier ist der Anfang einer solchen Tabelle.

| Schwere der Kugel. | Kaliber derselben. | Schwere der Kugel. | Kaliber derselben. | Schwere der Kugel. | Kaliber derselben. |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1— | 1000 | 21— | 2759 | 41— | 3448 |
| 2— | 1259 | 22— | 2862 | 42— | 3476 |
| 3— | 1442 | 23— | 2844 | 43— | 3503 |
| 4— | 1587 | 24— | 2884 | 44— | 3530 |
| 5— | 1707 | 25— | 2924 | 45— | 3557 |
| 6— | 1817 | 26— | 2962 | 46— | 3583 |
| 7— | 1913 | 27— | 3000 | 47— | 3609 |
| 8— | 2000 | 28— | 3036 | 48— | 3634 |
| 9— | 2080 | 29— | 3072 | 49— | 3659 |
| 10— | 2154 | 30— | 3107 | 50— | 3684 |
| 11— | 2224 | 31— | 3141 | 51— | 3708 |
| 12— | 2289 | 32— | 3175 | 52— | 3732 |
| 13— | 2351 | 33— | 3207 | 53— | 3756 |
| 14— | 2410 | 34— | 3240 | 54— | 3780 |
| 15— | 2466 | 35— | 3271 | 55— | 3803 |
| 16— | 2519 | 36— | 3302 | 56— | 3826 |
| 17— | 2571 | 37— | 3332 | 57— | 3848 |
| 18— | 2620 | 38— | 3362 | 58— | 3871 |
| 19— | 2668 | 39— | 3391 | 59— | 3893 |
| 20— | 2714 | 40— | 3420 | 60— | 3915 |

§ 61.

Gebrauch der
vorhergehenden
Tabelle.

Der Gebrauch dieser Tabelle ist sehr leicht. 1) Man theile den bekannten Kaliber einer einspündigen Kugel in 100, oder 1000 gleiche Theile ein, welches geschehen kann, auf eben die Art, als in der Geometrie gezeigt wird, den verzüngten Maaßstab zu machen: so kann man alsdenn von diesem verfertigten Maaßstabe die Kaliber der übrigen Kugeln abtragen. 2) Weiß man die Größe des Kalibers einer einspündigen Kugel in Ruthen, Schuhen, Zollen &c. so kann man aus dieser Tabelle durch Hülfe der Regel de Tri, die übrigen Kaliber nach eben diesem Maaße bestimmen. 3. B. man wüßte, der Kaliber

ber einer einpfündigen Kugel wäre 1 Zoll $10\frac{1}{2}$ Linien, und man wollte bestimmen, wie groß der Kaliber einer zweypfündigen Kugel wäre: so ist aus der Tabelle bekannt, daß jener Kaliber sich zu diesem verhält, wie 1000 zu 1259. Man schließt daher 1000 zu 1259, wie $22\frac{1}{2}$ Linien zu $28\frac{1}{2}$ Linien. Folglich ist der Kaliber einer zweypfündigen Kugel 2 Zoll $4\frac{1}{2}$ Linien.

§ 62.

Man kann durch Hülfe dieser Tabelle auch leicht die Kaliber derjenigen Kugeln bestimmen, die weniger als ein Pfund wiegen. 1) Es verhält sich der Kaliber einer einpfündigen Kugel zu dem Kaliber einer einlöthigen, wie der Kaliber einer 32pfündigen zu dem Kaliber einer einpfündigen (§ 60). Wenn also der Kaliber einer einpfündigen Kugel 1000 ist, so ist der Kaliber einer einlöthigen Kugel 315 (§ 60). Man setze diesen Kaliber wieder 1000, so werden die Kaliber der übrigen Kugeln von 2, 3, 4, 20, 100 durch eben die Tabelle gefunden (§ 61). 2) Man dividire die Kaliber der 2, 4, 6, 8, 10, 12pfündigen Kugeln mit man die Kaliber der 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12pfündigen Kugeln, denn 2 Pfund sind = 2000, 3 = 3000, 4 = 4000, 6 = 6000, 8 = 8000, 10 = 10000, 12 = 12000. Folglich verhält sich die Kaliber der 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12pfündigen Kugeln zu einer einlöthigen, wie 315 zu 1000. Man dividire also die Kaliber der 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12pfündigen Kugeln mit 315, so erhält man die Kaliber der 1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 12pfündigen Kugeln (§ 58). Und daher muß der Kaliber einer 2pfündigen Kugel sich zu dem Kaliber einer einlöthigen verhalten, wie die Cubikwurzel aus 2 zu der Cubikwurzel aus $\frac{2}{315}$, das ist, wie 1 zu $\frac{1}{315}$. 3) Wenn man die Kaliber einer einlöthigen, einpfündigen und anderthalbpfündigen Kugel durch 4 dividiret, so bestimme man die Kaliber von Kugeln, welche 1, 2 und 3 Quentchen wiegen.

§ 63.

Geometrische
Auflösung der
vorigen Aus-
gaben.

Tab. II. fig. 1.

Es können auch, vermittelst geometrischer Zeichnungen, die Kaliber der Kugeln, welche nur Lothe oder Quentchen wiegen, gefunden werden. Ich will zwei Arten anführen. Die erste besteht darin: Man trage auf eine gerade Linie AB den Kaliber von einer zapfständigen eisernen Kugel, und beschreibe damit einen Bogen BC. Aus B setze man nach D den Kaliber einer einspündigen bleernen, nach E einer eisernen, und nach C einer steinernen Kugel. Man beschreibe hierauf mit dem Kaliber einer einspündigen eisernen Kugel aus A einen Bogen GH; so ist GI der Kaliber einer bleernen, GK einer eisernen und CH einer steinernen einspündigen Kugel. Will man den Kaliber einer zwei, drei, vierpündigen Kugel haben, so beschreibe man aus A einen Bogen mit dem Kaliber einer zwei, drei, vierpündigen Kugel u. s. w. Denn da in den $\triangle AGI$ und $\triangle ABD$ der Winkel A sich gemeinschaftlich befindet, und überdenn $AB:AD = AG:AI$, so ist auch $AG:AB = GI:BD$. Es verhält sich aber AG zu AB, wie der Kaliber einer zapfständigen

h wie 1 zu $\sqrt[3]{32}$. Eben so muß 1 BD verhalten. Folglich muß der Kugel seyn, welche 32 mal Kugel, davon BD der Kaliber ist. Kaliber einer einspündigen Kugel. Kaliber einer einspündigen Kugel.

§ 64.

Fortsetzung.

Tab. II. fig. 2.

Die andere Art (§ 63.) erfordert die Ausübung folgender Regeln. Man mache einen gleichseitigen Dreieck, dessen Seite dem Kaliber einer zapfständigen bleernen Kugel gleich ist. Z. B. den $\triangle ABC$. Auf AB trage man die Kaliber der 1, 2, 3 bis zapfständigen steinernen Kugel A_1, A_2, A_3 u. und ziehe die

Linien

Linien C_1, C_2, C_3 u. Man nehme hierauf den Kaliber einer einsündigen steinernen, eisernen und bleyernen Kugel, und setze den ersten von C nach H und I, den zweiten von C nach K und L, und den dritten von C nach D und E. Man ziehe auch die Linien HI, KL und DL, so sind auf diesen Linien die Kaliber der 1 bis 3 schüssigen steinernen, eisernen und bleyernen Kugeln bestimmt. Man nehme hierauf die Kaliber der achtschüssigen steinernen, eisernen und bleyernen Kugel, und trage den ersten aus C nach M, und N den zweiten aus C nach O und P, und den dritten aus C nach F und G. Man lege das Lineal an die Punkte M und N, O und P, F und G nach und nach an, und ziehe die zwischen diese Punkte fallende gerade Linie, doch ziehe man sie nicht weiter, als bis zu der Linie C_4 : so sind auf diesen Linien die Kaliber derjenigen Kugeln von Stein, Eisen und Bley, die nur 1, 2, oder 3 Quentchen wiegen. Der Beweis wird eben so geführt, als im § 63. Ich will nur beweisen, daß $\frac{1}{2}$ E. HI der Kaliber einer einschüssigen steinernen Kugel sey, da denn dieser Beweis auf alle übrige Fälle angewendet werden kann. Die $\triangle AC_1$ und HC_1 sind einander ähnlich. Folglich ist $AC: A_1 = HC: H_1$. Nun verhält sich AC zu A_1 , wie der Kaliber einer 32 schüssigen Kugel zu dem Kaliber einer einschüssigen Kugel. Folglich muß HC der Kaliber von einer Kugel seyn, die 32 mal so schwer ist, als eine Kugel, deren Kaliber H_1 ist. $\frac{1}{2}$ E. HI ist der Kaliber einer 32 mal so schweren einschüssigen steinernen Kugel.

§ 64.

Alle diese bisher erklärten Sachen können nun auch eben so gut auf die Bestimmung der Kaliber des ver-


Kaliber des
Stücks.

schleichen Geschüßes angewendet werden. Man muß man hier den Kaliber von einem Stücke, zum Exempel von einem solchen, aus welchem eine einsündige Kugel geschossen werden kann, wissen. Dieser Kaliber kann aber gefunden werden, wenn man den Kaliber der Kugel und die Größe des Spielraumes weiß. Um nun die Größe des Spielraumes zu bestimmen, so kann man denselben entweder aus dem Gebrauche lernen, oder durch Hülfe der Regeln, die von einigen Artilleristen gegeben werden, sich bekannt machen. Diese Regeln sind aber von mancherley Art. 1) Man

Tab. II. Fig. 3. beschreibe mit dem halben Kaliber der Kugel AC einen Birkel, und ziehe den Durchmesser AB . In A errichte man einen Perpendikel $AD = AC$. Aus A beschreibe man mit AC den Bogen ECD . Man nehme hierauf die Sehne ED , trage dieselbe aus B nach G . Man verlängere BA und mache $AF = AG$, so ist FB der Kaliber des Stückes, woraus eine Kugel geschossen wird, deren Kaliber AB ist. 2) Weil der Bogen ECD 150° groß ist; so darf man nur den Kaliber der Kugel, als den Diameter, ansehen, davon die Sehne von dem 150° großen Bogen abziehen, diesen Unterschied zu dem Kaliber addiren, so ist die Summe der Kaliber des Stückes. Z. B. Wenn der Diameter 1000 ist, so ist die Sehne von 150° 966. Nun ist $1000 - 966 = 34$. Folglich, wenn der Kaliber der Kugel 1000 ist, so ist der Kaliber des Stückes 1034. 3) Manche geben auch die Regel, daß man die Zahl der Pfunde, welche die Kugel wiegt, durch 9 dividiren solle; und den Quotienten zu der dividirten Zahl addiren solle, jedoch, daß man bey der Division statt des etwa übrig gebliebenen Bruches allemal ein Ganzes nehme. Hierdurch bekäme man alsdenn das Gewichte der Kugel, deren Kaliber dem Kaliber des Stückes gleich ist.

§ 66.

Hat man nun auf eine von diesen Arten den Kaliber eines einsündigen Stückes bestimmt, so setze man denselben = 1000, und bestimme die Kaliber der übrigen Stücke, vermittelst eben derjenigen Tabelle, die wir (§ 60.) bey den Kugeln gegeben haben. Damit man ein wirkliches Beispiel habe, will ich hier einen Theil von einer Tabelle aus der Artillerie des Remy hersehen, darinnen nach den bisher angezeigten Gründen so wohl die Kaliber der Kugeln, als auch der Stücke ausgerechnet worden. Unter den Kugeln sind bloß eiserne zu verstehen. Der hier angenommene Maßstab ist der sogenannte Pariser Schuß, deren 6 eine französische Klafter (toise) ausmachen, und der sich zu dem Rheinländischen so verhält, daß 1035 Rheinländische Schüsse 1000 Pariser ausmachen. Er wird in 12 Zoll, und der Zoll wieder in 12 Linien eingetheilet. Das Gewicht ist ebenfalls das in Frankreich übliche, und verhält sich zu dem Nürnberger so, daß 95 französische Pf. 100 in Nürnberg ausmachen.

| Schwere der Kugel. | Kaliber der Kugel. | Kaliber des Stückes. |
|---|-----------------------|-------------------------|
| 1  | 1" 10 1/8" | 1" 11 1/2" |
| 2 — | 2 4 1/2" | 2 5 1/2" |
| 3 — | 2 8 1/2" | 2 9 1/2" |
| 4 — | 3 — | 3 1 1/2" |
| 6 — | 3 5 1/2" | 3 6 1/2" |
| 8 — | 3 9 1/2" | 3 11" |
| 12 — | 4 3 1/2" | 4 5 1/2" |
| 16 — | 4 9 1/2" | 4 11 1/2" |
| 18 — | 4 11 1/2" | 5 1 1/2" |
| 24 — | 5 5 1/2" | 5 7 1/2" |
| 33 — | 6 4 1/2" | 6 3 1/2" |
| 36 — | 6 2 1/2" | 6 5 1/2" |
| 48 — | 6 10 1/2" | 7 1 1/2" |

Gebrauch des
Kaliberstabe.

oben,
erstab
igten
ichen,
die
geln,
Ku-
licire
Ka-
nigen
n auf
welche
Wäl
Ka-
elben
f die
Ku-
liber-
den
ne;
heil,
Rün-
igen,
be-
mit
denn
wel-
inen
so
chla-

ge denselben auf dem Kaliberstabe: so muß er auf
die Punkte 8, 27, 64, 125 u. zutreffen. Ueber-
schlägt man den zweypfündigen Diameter, so muß
derselbe auf die Punkte 16, 54, 128, 250 u. zutreffen.

Der

Der dreyfünfdige Diameter muß die Punkte 24, 81, 192, 375 &c. anzeigen, u. f. w.

Von der Eintheilung und Beschaffenheit der Stücke.

§ 68.

Jede Kanone wird in drey Theile eingetheilt, der Theile der Kanonen. hinterste Theil wird das Bodensfeld (*premier renfort*) der mittlere, das Zapfenfeld (*deuxieme renfort*) und der vorderste, das lange Feld, oder das Mundstück (*volée*) genannt. Damit man diese Theile bey einer Kanone gleich unterscheiden könne, sind bey dem Anfange und Ende jedes Feldes gewisse Verbindungen von Gliedern der Baukunst angebracht, welche noch dazu dienen, daß die Abnahme des Metalles bey den Kanonen nicht so merklich in die Augen falle. Diese Zierrathen werden Griesen genannt. Ganz am Ende der Kanone sind die Hinterriefen (*plattebande et moulure de culasse*). Hierauf kommen die Griesen am ersten Bruche (*plattebande et moulure du premier renfort*). Alsdenn kommen die Griesen am zweyten Bruche (*plattebande et moulure du second renfort*). Und ganz vorne sind die Kopffriefen (*bourellet*). In dem Zapfenfelde befinden sich theils die Schildzapfen, (*corillons*) womit das Stück auf den Lauffen aufliegt, theils die Delphinen, (*les anses*) so Handhaben sind; damit das Stück aufgehoben werden kann. Es befinden sich auch an den Kanonen drey Zierrathen, die aus einem Stäbgen und zwey Plättchen bestehen, und Bänder genannt werden. Das hinterste Band heißt das Kammerband (*astragale de lumiere*). Das mittlere heißt das Mittelband (*astragale de ceinture*). Das vorderste heißt das Halsband (*astragale de volée*). Von diesen Bän-

Bändern und den Friesen werden noch gewisse kleinere Felder eingeschlossen; die bey der Kanone auch besondere Namen bekommen haben. Zwischen den Hinterfriesen und Kammerbände befindet sich das Zündfeld, (*champ de lumiere*) darinn zugleich das Zündloch (*la lumiere*) ist. Zwischen den Friesen am zweyten Bruche und dem Mittelbände, befindet sich der Gurt (*la ceinture* oder *ornement de volée*). Und zwischen den Kopffriesen und dem Halsbände, ist der Hals (*le collet*). Das Metall, worin die Seele der Kanone hinten verschlossen ist, heißt der Stoß (*la culasse*) woran sich noch die Traube (*le bouton*) befindet. Will man alle diese Theile in einem Exempel sehen, so nehme man die 2. Fig. auf der III. Tafel vor. Denn da sind die Theile der Kanone, wie folget. A ist die Traube, B der Stoß, C die Hinterfriesen, D das Zündfeld, E das Kammerband, F das Bodensfeld, G die Friesen am ersten Bruche, H das Zapfensfeld, I die Friesen am zweyten Bruche, K der Gurt, L das Mittelband, M das Mundstück, N das Halsband, O der Hals, P der Kopf oder die Kopffriesen, EBF die Mündung, LM die Schilbzapfen, SS die Delphine, I das Zündloch;

Tab. III.
Fig. 2.

69.

Innere Figur. Die innere Figur eines Stückes ist von der äußeren Figur unterschieden. Jene hängt von der Größe der Kanone, diese aber von der Länge derselben, und von der an jedem Orte der Kanone sich befindlichen Stärke des Metalles ab. Die Seele des Stückes ist deswegen da, damit der Körper, so aus demselben geschossen werden soll, in das Stück hineingeht, und hierauf durch die Gewalt des Pulvers, wieder heraus getrieben werden könne. Da man nun der Bequemlichkeit wegen Kugeln aus den Kanonen schießt, so giebt sich die Figur der Seele von selbst.

ſie muß nämlich cylindriſch ſeyn. Wollte man dieſelbe kegelförmig machen, ſo würden ſich viele Schwierigkeiten dabei finden. Denn ſo der kleinere Zirkel vorne wäre, ſo würde die Kugel bey ihrem Herausfahren aus dem Stücke, einen ſo erſtaunenden Druck auf die Kanone geben, und ſich mit der innern Fläche derſelben ſo reiben, daß das Stück bald ganz und gar verdorben ſeyn müßte. Thut es doch ſchon bey der jetzigen Einrichtung der Kanone Schaden genug, wenn nur die geringſte Krümmung in der Seele ſich befindet. Wollte man aber die Seele ſich gegen den vordern Theil immer mehr und mehr erweitern laſſen: ſo würde ſehr viel Platz übrig bleiben, wo die Gewalt des Pulvers vorbeſt fliegen könnte. Man würde alſo niemals den Kugeln die Geſchwindigkeit verſchaffen können, die ſie bey einer cylindriſchen Figur bekommen. Man hat daher zureichenden Grund, die biſher gewöhnliche Figur der Seele eines Stückes beyzubehalten. Außerdem aber muß noch die Oberfläcche derſelben ſehr glatt und wohl polirt ſeyn, und die Are derſelben muß mit allen Durchſchnitten, die mit der Mündung parallel geſchehen, einen rechten Winkel ausmachen, ſo, daß ſich auch alle Wirtelpunkte derſelben in der Are befinden. Wenn die Oberfläcche rauh wäre, ſo würde die Kugel ſich zu viel reiben, und eben deswegen das Stück bald zu Grunde gehen. Und eben dieſes würde erfolgen, wenn das Stück nicht recht gerade ausgebohret wäre.

§ 70.

Unterdeſſen hat man doch in den neuſten Zeiten Fortſetzung zu Petersburg bey manchen Stücken, dieſe Figur der Seele gar ſehr verändert. Man hat zwar, wenn ich den mir davon gegebenen Nachrichten glauben darf, den hintern Theil der Seele cylindriſch geſaſſen, von der Mitte des Stückes an aber, dieſelbe allmählich
bis

bis gegen die Mündung erweitert, so daß die Mündung eine elliptische Figur bekommen hat. Die kleine Axe dieser Ellipse, steht auf der Horizontallinie senkrecht, und ist so groß, als der Diameter des cylindrischen Theils der Seele. Die große Axe aber steht parallel mit der Horizontallinie. Man hat diese Stücke, ich weiß selbst nicht aus was für einem Grunde, mit dem Namen der Einhörner belegt, und derselben große Wirkungen und Nutzen auf alle mögliche Art erheben. Der Nutzen aber, den diese Figur der Seele hauptsächlich verschaffen soll, besteht darin, daß, wenn diese Einhörner mit Kartesschen geladen werden, dieselben sich durch einen viel größern Raum ausbreiten, und also auch viel mehr Schaden thun, als wenn sie aus einer gewöhnlichen Kanone geschossen werden. Und hieraus erhellet auch die ganze Einrichtung der Kanone. Der hintere Theil ist cylindrisch, damit die Kartessche recht eingepresset werden könne. Der vordere Theil breitet sich in der horizontalen Fläche aus, damit die Verbreitung der Kugeln, so in die Kartessche geladen sind, ebenfalls in dieser Fläche geschehe, und nicht in der verticalen, da sie keinen Schaden thun würden, sondern theils in die Luft über die feindlichen Soldaten weggehen, theils in die Erde schlagen würden, ehe sie einmal den Feinden einen Schaden hätten zufügen können. Jedoch werden diese Art Kanonen niemals bewiesen können, daß die cylindrische Figur der Seele nicht allen übrigen vorzuziehen sey. Kugeln können aus diesen Einhörnern gar nicht geschossen werden, weil die Gewalt des Pulvers fast gänzlich entweichen würde. Und selbst werden eben dieser Ursache wegen die Kartesschen lange so weit nicht getrieben, als aus den gewöhnlichen Stücken. Man kann also diese Stücke nur in Festschlachten und gegen Soldaten gebrauchen, und zwar nicht eher, als wenn die

die Feinde sehr nahe sich befinden. Will man also auch andere Absichten durch die Artillerie erhalten, will man dem Gelände durch die Kanonen auch schon von weitem einen Abbruch thun: so muß die ganze Artillerie, die bisher bey einer Armee hat seyn müssen, doch noch beybehalten werden. Es wird also bey dieser neuen Erfindung gewiß nichts erspart, und wenn ich auch die Unkosten, die auf ihre Verfertigung gehen, gar nichts rechnen wollte, so wird doch durch dieselbe allemal der Zug der Armee vermehrt, indem bey einer Armee so viel Pferde, Artilleristen, Knechte, Munitionskarren u. mehr seyn müssen, als diese neuen Stücke erfordern. Wenn nun nicht der Vortheil, den man von denselben erhält, alle diese Unbequemlichkeiten weit überwiegt: so wird es gewiß nicht rathsam seyn, solche Stücke gießen zu lassen, und sie bey der Armee mit zu führen. Nehmen wir nun alles dieses zusammen, daß durch die Einhörner nur eine einzige Absicht erreicht werden kann, welche nebst vielen andern durch die gewöhnlichen Kanonen auch erhalten wird; daß der Vortheil, welchen die Einhörner in dieser Absicht haben, vielleicht nicht allzugroß sey; und daß bey Einführung der Einhörner, viele andere Unbequemlichkeiten sich befinden: so folget der natürliche Schluß hieraus, daß durch dieses Beispiel unser im vorigen § behaupteter Satz keinesweges umgestoßen werde.

§ 71.

Die äußere Figur einer Kanone ist nicht cylindrisch, sondern mehr kegelförmig. Die Materie der Kanonen muß nämlich überall so stark seyn, daß sie der ausdehnenden Gewalt des Pulvers widerstehen kann. Da nun diese bey dem Mundstücke schwächer, als bey dem Zapfenstücke, und bey diesem wieder schwächer, als bey dem Bodenstücke: so ist es nicht

nicht nöthig, das Metall an den vordern Theilen der Kanone eben so stark, als an den hintern Theilen zu machen, dann würde man nicht die Kanonen ohne Noth schwerer und kostbarer machen, wenn man einerley Dicke des Metalls überall beibehalten wollte? Jedoch wie wird bey einer Kanone die größte Dicke gefunden, und wie wird die Abnahme dieser Dicke bestimmt? Was die größte Dicke dieses Metalles bey einer Kanone betrifft: so muß überhaupt dieselbe allemal dem Kaliber der Kanone oder der Kugel proportional seyn. Das ist, wenn Stücke von verschiedenem Kaliber gleich stark seyn sollen: so müssen ihre Kaliber und die Stärke des Metalles bey ihnen in einerley Verhältnisse stehen. Wenn man also nur in einem einzigen Falle wüßte, wie stark eine gewisse Kanone am Metalle im Bodensfelde gemacht werden müßte; so könnte man daraus so gleich bestimmen, wie stark alle Arten von Kanonen, die von diesem Metalle verfertigt würden, gemacht werden müßten. Durch die Theorie wird man aber schwerlich die nöthige und gehörige Stärke bestimmen können. Zwar könnte man ziemlich genau die Gewalt des Pulvers ausrechnen, die auf das Bodensfeld wirkt; allein, es würde mehr Schwierigkeit haben, auf eine ähnliche Art den Zusammenhang der Theilchen des Metalles, nebst desselben Zähigkeit in Rechnung zu bringen. Man überläßt daher billig diese Bestimmung der vielfältigen Erfahrung, da man denn gefunden hat, daß, wenn man das bisher übliche Metall bey den Kanonen braucht, und wenn man dieselben mit dem gewöhnlichen Schießpulver ladet, die Dicke des Metalles, bey dem Bodensfelde, gerade einen Kaliber der Kugel oder auch wol des Stückes betragen muß. Diese Dicke würde aber nothwendig stärker werden müssen, wenn man stärkeres Pulver erfände, oder schlechteres Metall nehmen

men wollte; gegentheils würde man diese Stärke verlagern können, wenn man schlechteres Pulver brauchte, oder besseres und festeres Metall erfände.

§ 72.

Vielleicht läßt sich aber durch die Theorie bestim. Abnahme des men, wie das Metall nach und nach, seiner Dicke Metalles nach, abnehmen könne. Denn da die Gewalt des Pulvers von der ausdehnenden Kraft der Luft herrührt: so muß dieselbe abnehmen, wie der Raum, durch welchen es sich ausbreitet, zunimmt, wo sie nicht in einem noch größern Verhältnisse abnimmt (§ 43.). Wenn man daher die Länge der ganzen Kanone, mit der Länge des hintersten Theiles, worinnen sich das Pulver befindet, vergliche: so könnte man vorne das Metall um so viel schwächer als hinten machen, um so viel die Länge der ganzen Kanone, die Länge des hintersten Theils überträfe. Gesetzt also, die Seele des Stückes wäre 18 Kaliber lang, und der Raum, welcher das Pulver einnahm, etwa einen Kaliber groß: so dürfte, nach diesen Gründen, das Metall vorne bey der Mündung nur den achtzehnten Theil so dick seyn, als hinten. Sehen wir aber auf die Erfahrung: so muß das Metall noch viel stärker vorne genommen werden. Welches von folgenden beyden Umständen herrührt. Erstlich entzündet sich das Pulver nicht auf einmal, sondern nach und nach (§ 53.) Folglich entzündet sich noch Pulver in den vordern Theilen der Kanone. Der erste Druck aber, der von diesem entzündeten Pulver auf das Metall ausgeübt wird, ist stärker, als wenn sich alles Pulver im Bodenselde entzündet hätte. Da nun das Metall auch diesem stärkern Drucke und Stöße widerstehen muß, so muß es auch in den vordern Theilen der Kanone stärker gemacht werden. Zweytens ist es fast nicht möglich, die innere

Hohlung der Kanone recht glatt und gerade auszu-
bohren. Bei einer sehr geringen Ungleichheit aber,
die sich hier befindet, wird von der Kugel ein sehr
starker Stoß auf das Metall gegeben. Man muß
dahero in der Praxi das Metall so stark machen, daß
es auch von einem solchen Stöße der Kugel nicht zer-
sprengt werde. Weil nun weder die allmähliche
Entzündung des Pulvers in Rechnung gebracht wer-
den kann, (§ 55.) noch auch in der Theorie bestimmt
werden kann, wie groß etwa durch ein Versetzen bei
dem Gusse die Krümme in der Seele des Stückes
gerathen könne: so ist es auch eben daher nicht mög-
lich, die Abnahme des Metalles bei den Stücken,
durch Schlüsse zu bestimmen, sondern man muß sich
hier wiederum auf die Erfahrung gründen.

§ 73.

Fortsetzung.

Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß das Me-
tall zwar immer abnehmen könne, je weiter man
nach der Mündung der Kanone kommt; man hat
aber doch gefunden, daß es nöthig sey, den Kopf der
Kanone, also den allervordersten Theil etwas stärker
zu machen, als die nächst daran liegenden Theile.
Dahero die Kopffriesen nicht eine leere Plererath seyn,
sondern zur Stärke und Festigkeit der Kanone viel
beitragen. Damit man aber insonderheit sehe, nach
was für einem Geseße man die Dicke des Metalles
abnehmen lasse, so will ich eine Tabelle beifügen.
In der ersten Kolumne ist die Dicke des Metalles
nach den Regeln, so die deutschen Artilleristen gege-
ben haben. In der zweiten ist die Dicke des Me-
talles, welche man in Frankreich heut zu Tage dem-
selben giebt.

| Punkte der Kanonen. | Dicke des Metalles in vier u. zwanzig Theilen des Kalibers vom Schilde. | Dicke des Metalles in zwölf Theilen des Kalibers der Kugel. |
|--|---|---|
| Hinterster Theil des Bodensfeldes — — — | 24 | 12 |
| Vorderster Theil des Bodensfeldes — — — | 23 | 11 |
| Hinterster Theil des Zapfensfeldes — — — | 21 | 10 |
| Vorderster Theil des Zapfensfeldes — — — | 20 | 9½ |
| Hinterster Theil des Mundstückes — — — | 18 | 8½ |
| Vorderster Theil des Mundstückes — — — | 17 | 8½ |
| Größte Dicke des Korpfes — — — | 15-16 | 8 |

§ 74.

Um nun die äußere Figur der Kanone vollkommen zu erhalten, muß man noch untersuchen, wie lang dieselben gemacht werden. Es muß aber wiederum die Länge des Stückes nicht absolut betrachtet werden, sondern in Absicht auf den Kaliber. Diejenigen Stücke sind daher gleich lang, bei welchen die Länge zu ihrem Kaliber einerley Verhältniß hat. Wo aber dieses Verhältniß verschieden ist, da sind auch die Kanonen von verschiedener Länge, ohnerachtet sie in Absicht der absoluten Länge gleich groß seyn können. Dasjenige Stück heißt das längste, dessen Kaliber in seiner Länge mehrmal enthalten ist, als in den übrigen Stücken, und dasjenige wird das kürzeste genannt, dessen Kaliber zu seiner Länge das kleinste Verhältniß hat: ohnerachtet die absoluten Längen dieser Stücke sich gerade umgekehrt verhalten sollen.

ten. Wie lang muß nun aber ein Stück gemacht werden? Es ist dieses eine Frage, welche den Artilleristen viel Mühe und Arbeit gemacht hat. Man machte anfänglich die Kanonen um einen guten Theil länger als 150, man glaubte aber aus gewissen Erfahrungen, die ich unten anführen werde, schließen zu können, daß diese große Länge den Kanonen eben nicht vortheilhaftig wäre, und man macht sie daher kürzer. Man hat aber wohl weder anfänglich, noch auch jetzt, einen gewissen Grund gehabt, warum man den Stücken gerade die Länge gegeben hat, welche sie haben. Man führt zwar die Regel an, daß man den Lauf des Geschüßes so lang machen müsse, daß sich alles Pulver entzünde, ehe die Kugel aus der Seele komme. Allein, wer sieht nicht, daß, so gegründet auch diese Regel seyn mag, man dieselbe doch nicht gebrauchen kann, weil man nicht weiß, nach was für einem Gesetze das Pulver sich entzündet? Da es nun überdem höchst wahrscheinlich ist, daß sich noch vieles Pulver entzündet, wenn die Kugel schon aus der Kanone in die freye Luft gekommen (§ 53.): so erhellet hieraus schon, daß man diese Regel nicht einmal bey den Kanonen wirklich angewendet habe. Und selbst diese Regel muß falsch seyn, wenn es wahr ist, daß eine größte Länge, als jetzt im Gebrauche ist, den Kanonen schädlich ist. Man führt ferner an, daß, wenn man die Kanonen länger machte, als diese Regel es erforderte, dieses den Kanonen höchst nachtheilig sey. Man beweiset es aber weder durch tüchtige Gründe, noch auch durch taugliche Erfahrungen. Vielmehr scheint aus der Theorie zu folgen, daß eine sehr große Länge den Kanonen vortheilhaftig sey, und die Gewalt und Geschwindigkeit der Kugel sehr vermehre. Man bedenke nur, daß die Kugel ihre Geschwindigkeit und Gewalt nicht nur von der ausdehnenden Kraft des

Pulvers, sondern auch von der Flamme desselben, erhalte, welche beyde noch eine gute Zeit ihre Wirkung auch nach völliger Entzündung des Pulvers äußern, wenn sie in dem engen Raume einer Kanone eingeschlossen blieben; da hergegen diese Wirkung alsbald aufhören, oder doch wenigstens unmerklich werden muß, so bald die Kugel aus der Seele gekommen. Man vergleiche nun hiermit die Zeit, welche die Kugel etwa in einem gewöhnlichen Laufe zubringt, und die höchstens $\frac{1}{10}$ von einer Secunde seyn kann: so wird man begreifen, daß man die Kanonen vielmal länger machen müsse, als jetzt, wo man die ganze Kraft des Pulvers und der Flamme, oder doch den größten Theil derselben, auf die Kugel wollte wirken lassen. Man betrachte ferner, daß die Kugel in der Seele der Kanone einen kleinern Widerstand von der Luft auszustehen hat, als in der freyen Luft, weil in dieser, wegen der großen Geschwindigkeit, womit die Kugel fortgeht, hinter der Kugel ein luftleerer Raum entsteht, so niemals in der Kanone sich zutragen kann. Man sollte daher aus diesen Ursachen schließen, daß man die Kanone fast niemals zu lang machen könne.

§ 75.

Und selbst alle Einwendungen, die man wider ei
ne große Länge aus der Theorie und Erfahrung macht, scheinen nicht hinreichend zu seyn, diese Meinung umzuwerfen. 1) Veruft man sich auf die Reibung der Kugel und Kanone, welche natürlicher Weise der Kugel etwas von ihrer Geschwindigkeit benehmen muß, und die desto länger dauret, also einen desto größern Abgang verursacht, je länger das Stück ist. Allein, wenn nur die Seele des Stückes recht gerade gebohret, und recht glatt poliret ist, und wenn nur die Richtung der Kugel, welche sie von dem Pulver erhält, mit der Ase des Stückes entwe-

der parallel ist, oder eine gerade Linie ausmachtet: so kann wegen der großen Gewalt des Pulvers, und wegen des vorhandenen Spielraumes diese Reibung vor gar nichts gerechnet werden. 2) Führet man an, daß einmahlen unter heftigem Feuern, aus einer sehr langen Kanone, ein $2\frac{1}{2}$ Schuh langes Stück abgesprungen wäre, und daß hierauf die Kugel viel weiter getrieben worden, als vorher. Allein, diese Erfahrung beweiset noch lange nicht, was sie beweisen soll. Es kann die Seele dieses Stückes nicht gerade genug ausgebohret gewesen seyn, oder nicht glatt genug polirt, wodurch freylich eine sehr starke Reibung zwischen der Kugel und der innern Fläche der Kanone entsteht. Wenn nun dieser Fehler besonders in dem vordersten hernach abgesprungenen Theile der Kanone gewesen: so ist es gar nicht zu verwundern, daß die Kugel nachher weiter als vorher gegangen. Und diese Meynung wird selbst durch die Umstände dieser Erfahrung wahrscheinlich, da der vorderste Theil der Kanone wol nicht von der Gewalt des Pulvers, sondern wegen des Anstoßens der Kugel abgesprungen. Kommt aber nicht das Anstoßen der Kugel von einer mangelhaften Beschaffenheit der Seele des Stückes her?

§ 76.

Fortsetzung.

So gewiß es also auch zu seyn scheint, daß es gut wäre, wenn man die Kanonen weit länger, als bisher machte: so findet man doch verschiedene Gründe, die eine allzugroße Länge abrathen. Die Kanonen würden zu schwer werden, die Fortbringung derselben im Felde würde weit kostbarer, und weit mehreren Beschwerlichkeiten unterworfen seyn. Die Lafetten und die Bettungen auf den Batterien würden kaum feste genug gemacht werden können, und demohngeachtet bald zu Grunde gehen. Es würde fast unmög-

unmöglich werden, alle gehörige Sorgfalt und Genauigkeit bey dem Gießen dieser allzulangen Kanonen, zu beobachten. Das Laden derselben würde manchen Schwierigkeiten unterworfen seyn, und sehr langsam zugehen. Ueberdem hat man auch nicht nöthig, gar zu sehr auf die Vermehrung der Geschwindigkeit bey den Kugeln zu sehen. Wenn nur die Kugel den Grad der Geschwindigkeit erhält, welcher nöthig ist, die jedesmaligen Absichten zu erreichen, so ist es genug. Hat man nun bey einer gewissen mittelmäßigen Länge der Kanonen gefunden, daß die Wirkung der daraus geschossenen Kugeln, stark genug sey; warum soll man denn wol durch eine größere Länge, die mit so vielen Beschwerlichkeiten verknüpft ist, die Gewalt der Kugel ohne Noth noch größer machen?

§ 77.

Man hat aber bey Bestimmung der Länge der Fortsetzung Kanonen nicht einerley Verhältniß beybehalten, sondern diejenigen Stücke, so kleinere Kugeln schließen, nach Proportion viel länger gemacht. z. E. Eine 48pfündige Kanone beträgt an ihrer Länge nur 18 Kaliber, da eine 6pfündige 27 Kaliber lang ist. Und dazu hat man auch guten Grund gehabt. Die kleineren Kugeln haben nach Proportion, einen größern Widerstand in der Luft auszustehen, als die größern Kugeln, weil der Widerstand der Luft nicht dem körperlichen Inhalte der Körper, sondern ihren Oberflächen proportional ist. Denn gesetzt, eine Kugel habe einen noch einmal so großen Diameter, als eine andere: so ist sie zwar achtmal schwerer als diese, (§ 60) sie haben aber nur einen viermal größern Widerstand in der Luft zu empfinden. Wenn folglich alle Stücke von einerley Länge gemacht würden: so würden die leichtern Kugeln viel mehr von ihrer Ge-

schwindigkeit verlieren, als die schwerern Kugeln, also auch nach Proportion, so weit nicht kommen, als diese. Damit nun dieser Abgang ersetzt werde: so macht man die kleinern Kanonen, nach Proportion, länger, wodurch also den Kugeln eine größere Geschwindigkeit mitgetheilet wird (§ 74.). Und dieses kann hier um desto eher geschehen, da dieser Zusatz, die Kosten sowohl, als auch die Schwere der Stücke, nicht sonderlich vermehret. Ich werde unten Gelegenheit nehmen, Tabellen von der heut zu Tage üblichen Länge der Kanonen mitzutheilen.

§ 78.

Äußere Figur
der Kanonen.

Wollte man nun die äußere Figur der Kanonen so schlechtweg bestimmen: so würden von außen gewisse Absätze an der Kanone seyn, die wegen der verschiedenen Dicke des Metalles entstehen müssen. Da nun dieses ein schlechtes Ansehen geben würde, so hat man diese Absätze unter gewisse Zierrathen, nämlich unter die Friesen, versteckt. Durch die Friesen am ersten Bruche kann man also das Ende des Bodestückes und den Anfang des Zapfenfeldes erkennen. Und durch die Friesen des zweiten Bruches, wird das Zapfenfeld und Mundstück von einander unterschieden. Die Hinterfriesen aber sind bloß der Zierrath wegen da, geben aber doch zugleich dem Metalle, da, wo es am meisten auszustehen hat, noch etwas mehr Stärke. Die Kopffriesen sind ebenfalls theils der Zierrath wegen da, theils aber verstärken sie den vordersten Theil der Kanone, daß er von dem etwanigen Anstoßen der Kugel nicht beschädiget werde (§ 73.).

§ 79.

Schildzapfen.

Da wir jezo die ganze Gestalt der Kanone betrachten wollen, so müssen wir noch von den Schildzapfen, Delphinen, und dem Zündloche reden. Die
Schild-

Schildzapfen sind deswegen an der Kanone, damit man dieselbe auf die Laffetten legen und befestigen könne. Sie bekommen eine cylindrische Figur, damit man das Stück leicht auf jeden beliebigen Grad erhöhen und senken könne. Ihre Länge und Dicke beträgt gerade einen Kaliber des Stückes, weil man gefunden hat, daß dieses hinreiche, die Kanone gehörig zu unterstützen. Ihre Axe muß, wenn sie verlängert würde, die Axe der Kanone durchschneiden. Denn obgleich etliche die Schildzapfen tiefer herunter gesetzt haben, damit das Stück besser über der Laffette herfürtragen, und ein desto schöneres Aussehen haben möge: so hat man doch wahrgenommen, daß bey dieser Stellung der Schildzapfen die Kanone niemals scharf genug schieße. Bey jedesmaligem Losbrennen des Stückes, hüpfet dasselbige gleichsam in die Höhe, und treibt also die Kugel ganz wo anders hin, als man nach vorher bestimmter Richtung der Kanone vermuthen sollte. Die beyden Theile der Kanone, welche durch die Schildzapfen bestimmt werden, müssen bey nahe von gleicher Schwere seyn, jedoch muß der hintere Theil das Uebergewicht haben, theils, damit die Kanone auch auf den Riegeln der Laffette ruhe, theils aber auch, weil sonst bey dem Durchgange der Kugel durch die vordern Theile der Kanone das Stück sich vormwärts herab senken würde, folglich die gehörige Richtung nicht behalten würde. Und eben dieses Grundes wegen wird die Traube an dem hintern Theile der Kanone angebracht.

§ 80.

Ganz anders ist es aber mit den so genannten Delphinen. Diese theilen das Stück auch in zwey Theile, diese beyden Theile müssen aber gleich wichtig seyn, so daß, wenn man das Stück an diesem Orte durchschneide, in diesem Durchschnitte sich der

Mittelpunkt der Schwere befinden müßte. Denn da die Delphine Handhaben seyn sollen, an welchen man Seile befestiget, um die Kanone in die Höhe zu ziehen, oder herunter zu lassen, so würde dieses mit großen Beschwerclichkeiten verknüpft seyn, wenn ein Theil über den andern das Uebergewicht hätte. Da nun in Absicht der Schildzapfen der hintere Theil der Kanonen das Uebergewicht hat (§ 79.), so werden die Delphine zwar noch auf das Zapfenfeld, eben so wie die Schildzapfen, gesetzt: aber doch noch etwas näher gegen das Bodensfeld. Ihre Figur ist willkürlich. Sie können schlechweg ohne alle Zierathen gemacht werden, sie können auch verzieret werden, und diese oder jene Gestalt von einem Thiere bekommen, damit die Kanone selbst zierlicher aussehe. Sonst gab man ihnen immer die Gestalt der Delphine, daher sie auch den Namen bekommen haben. Es versteht sich von selbst, daß sie so stark gemacht werden, und so feste mit dem Metalle der Kanone zusammenhängen müssen, daß die ganze Schwere der Kanone nicht im Stande ist, entweder sie selbst zu zerbrechen, oder ihre Verbindung mit der Kanone aufzuheben.

§ 81.

Zündloch.

Das Zündloch ist diejenige Oeffnung, welche in dem hintersten Theile des Bodensfeldes mitten durch das Metall der Kanone gemacht wird, damit man das in der Kanone befindliche Pulver anzünden könne. Diese Oeffnung muß sehr klein seyn. Denn weil durch dieselbe allemal etwas von der Gewalt des Pulvers entwischt, so würde dieser Verlust gar zu merklich werden, wenn man sie sehr groß machen wollte: da hergegen dieser Abgang desto kleiner wird, je kleiner das Zündloch ist. Weil man aber doch Pulver in diese Oeffnung füllen muß, so macht man das obere Ende derselben etwas breiter, als denjeni-

gen Theil, der unmittelbar mit dem Pulver in der Kanone in Verbindung steht, und bestimmt also das Zündloch eine kegelförmige Gestalt. Dieses Zündloch ist derjenige Theil der Kanone, woran die meisten Kanonen zuerst unbrauchbar werden, indem die Flamme des Pulvers so heftig auf dasselbe wirkt, daß es sich sehr erweitert, also dem Pulver einen ziemlich freien Ausgang aus der Kanone verschaffet, ohne daß es gezwungen sey, die Kugel mit seiner ganzen Gewalt fortzutreiben. Dahero denn auch die Artilleristen sich von je her Mühe gegeben haben, diesem Mangel abzuhelfen. Einige haben das Zündloch nicht senkrecht, sondern schief bohren wollen, und geglaubt, daß die Gewalt des Pulvers alsdenn nicht in einem so hohen Grade auf dasselbe wirken könne. Allein es beruhet dieses auf dem falschen Grundsatz, daß das Pulver eine größere Neigung habe, herauswärts, als unterwärts und nach den Seiten zu wirken: und überdem hat die Erfahrung auch gezeigt, daß dieses Hülfsmittel untauglich sey. Andere haben das Zündloch gar nicht in das Metall der Kanone bohren wollen, sondern statt dessen ein Stück Stahl, darinnen das Zündloch schon gemacht ist, in die Forme der Kanone an denjenigen Ort, wo das Zündloch kommen soll, gesetzt. Wenn nun die Kanone gegossen wird, so verbindet sich das Metall mit dem Stahl, und ist folglich das Zündloch schon fertig. Der Vortheil soll darinn bestehen, daß der Stahl viel härter, als das gewöhnliche Metall ist, folglich der Flamme des Pulvers viel besser und länger widerstehen werde. Jedoch ist zu befürchten, daß sich das Metall und der Stahl nicht recht genau zusammen vereinigen, und also durch die Gewalt des Pulvers nicht bloß das Zündloch erweitert, sondern so gar das ganze Stück Stahl herausgeworfen werde, welches denn die Kanone völlig unbrauchbar macht.

chen würde. Eine ähnliche Methode beobachtet man in Frankreich, nur daß man nicht Stahl, sondern bloßes Kupfer nimmt, und dazwischen das Zündloch bohret. Noch andere haben das Zündloch krummlinicht geführt; bey welcher Figur das Pulver zwar nicht so heftig auf dasselbe wirkt, aber doch folgende Unbequemlichkeiten sich befinden, theils, daß dergleichen Zündlöcher nicht ausgeräumt werden können; theils, daß man diese Kanonen nicht mit Patronen laden kann, da es unmöglich fällt, die Patronen mit der Raumnadel aufzustechen. Noch andere haben endlich das Zündloch in einen großen Nagel oder Schlüssel gebohret, welchen sie in die Kanone an gehörigem Orte einschrauben können. Wenn man es nun dahin bringen könnte, daß die Schraubengänge recht auf einander passeten, und von der Gewalt des Pulvers und der Flamme des Schwefels nicht verborben oder zerfressen würden: so würde diese Erfindung die beste seyn. Denn das Zündloch möchte immerhin verborben werden, so dürfte man ja nur einen neuen Nagel machen, und in denselben ein Zündloch bohren, und der ganze Schade wäre ersetzt. Nimmt man so einen Nagel mit, so kann das Stück von dem Feinde, der es erobert, nicht gleich unmittelbar gebraucht werden. Und das Vernageln würde bey dieser Methode auch nicht so viel zu sagen haben.

Von den Pulverkammern der Kanonen.

§ 82.

Pulverkammern.

Es ist schon oben gezeigt worden, daß der Theil der Seele eines Stückes, worin das Pulver geladen wird, die Kammer genennet werde, und daß dieselbe nicht allemal von einerley Größe und Figur mit dem übrigen Theile der Seele sey (§. 57.). Man hat nämlich beständig Verbesserungen bey den Kanonen

nen anbringen wollen, und da man geglaubt, daß die cylindrische Figur nicht eben sehr geschickt sey; eine geschwinde Entzündung des Pulvers zu befördern; so hat man andre Figuren erwähnt, welche dazu tauglicher seyn sollen. Es fragt sich aber, ob die Figur des Pulverbehältnisses etwas dazu beitragen könne, daß das Pulver entweder geschwinder oder langsamer entzündet werde. Diejenigen, welche annehmen, daß sich das Pulver in einem Augenblicke entzündet, müssen diese Frage schlechterdings läugnen. Wenn man aber der Wahrheit gemäß eine allmähliche Entzündung des Pulvers behauptet: so kann man leicht zeigen, daß die verschiedenen Figuren der Pulverkammern auch einen Einfluß auf die Geschwindigkeit der Entzündung des Pulvers haben. Selbst aus der Erfahrung ist bekannt, daß einerley Quantität Pulver in einem dünnen und langen Cylinder eingeschlossen, sich viel langsamer entzündet, als in einem dicken und kurzen. Und überhaupt scheint sich das Pulver desto geschwinder zu entzünden, je kleiner die Oberfläche des Behältnisses, in Absicht auf den körperlichen Inhalt desselben, ist. Beurtheilet man nun hiernach die verschiedenen Kammern bey den Kanonen, so wird man auch einen gegründeten Schluß von ihrer Brauchbarkeit machen.

§ 82.

Man findet aber bey den Kanonen kugelförmige, kugelförmig-bienenförmige, kegelförmige und walzenförmige Kam- ge Kammern. Wenn aber alle diese Körper einerley Raum einschließen, so ist der Umfang der Kugel der kleinste: und daher wird sich auch das Pulver in einer kugelförmigen Kammer am geschwindesten entzünden. (§ 92.) Folglich wird der Kugel bey einer so eingerichteten Kanone eine größere Geschwindigkeit mitgetheilet werden, als in allen übrigen. Ist daher dieser

Tob. III.
Fig. 2.

hier größer Grad von Geschwindigkeit nicht nöthig: so wird man diese Kanonen kürzer machen können, und demohingeadtet mit denselben noch eben das ausrichten können, was sonst durch längere Kanonen mit andern Kammern bewirkt wird. Und werden nicht eben deswegen diese Kanonen leichter, also bequemer zum Fortbringen seyn, als die übrigen? Alle diese Vortheile sind unstreitig mit den kugelförmigen Kammern verbunden: es befinden sich aber auch Unbequemlichkeiten darbey, die diese Vortheile noch überwiegen. 1) Da die vordere Oeffnung dieser Kammer kleiner ist, als die Mitte derselben, und das Pulver sich also gleichsam aus derselben herausdrängen muß, so wirkt das Pulver bey diesen Kanonen viel heftiger auf das Bodensfeld und die Laffette, als bey den übrigen Kanonen. Ja es ist im Stande, der Kanone auf der Laffette eine hüpfende und schwingende Bewegung mitzutheilen. Folglich werden die Laffetten bald verderbt, das Metall muß stärker genommen werden, und die Richtung der Kanone wird verändert. 2) Diese Kammern können ober ihrer Figur wegen nicht rein genug ausgepust werden, und also verborgen Feuer in sich haben. Wenn nun eine neue Ladung Pulver hinein gethan wird, so fängt dieselbe Feuer, und sind daher die Constabler einer beständigen Lebensgefahr unterworfen, oder müssen doch wenigstens befürchten, über den ganzen Leib verbrannt zu werden. 3) Wenn die Kammer nicht ganz voll Pulver geladen wird: so kann kein Wortschlag feste genug auf das Pulver gesetzt werden, und verschwinden also in diesem Falle alle Vortheile, die man sonst von dieser Art Kammern erwartet. 4) Will man der geschwinden Ladung wegen Patronen brauchen, so ist theils diese Figur gar nicht geschikt darzu, theils wird die Gewalt des Pulvers alldem wirklich geschwächt.

§ 84.

Da man nun diesen Mängeln bis jetzt nicht ab-
 zuhelfen weiß, so hat man auch die kugelförmigen
 Kammern, ohnerachtet ihrer anderweitigen großen
 Vortheile bey den Kanonen nicht anbringen können.
 Man hat aber die birnenförmigen Kammern ange-
 geben, welche alle Vortheile der kugelförmigen, aber
 keinesweges ihre Unbequemlichkeiten haben sollen.
 Der hintere Theil dieser Kammern ist eine halbe Ku-
 gel, der vordere Theil aber ist ein abgekürzter Ke-
 gel, dessen kleinste Grundfläche gegen die Mündung des
 Stückes ist. Ob es nun gleich scheint, daß durch
 diese Figur den obangezeigten Mängeln der kugelför-
 migen Kammer abgeholfen würde, so geschieht dieses
 doch nur in einem so geringen Grade, daß man bey
 dem Gebrauche derselben noch deutlich genug die feh-
 lerhafte Beschaffenheit derselben einsehen kann. In-
 sonderheit geht es hier eben so wenig an, das Pulver
 in Patronen zu laden, welches doch bey den Kano-
 nen mit großen Vortheilen verknüpft ist.

Tab. III.
 fig. 2.

§ 85.

Die kegelförmigen Kammern sind allemal schlech-
 ter, als die cylindrischen, sie mögen sich nun gegen
 die Mündung oder gegen die Traube der Kanone er-
 weitern. Denn aus der Geometrie ist ja bekannt
 genug, daß, wenn ein Cylinder und ein abgekürzter
 Ke-
 gel einerley Raum einschließen, allezeit die Ober-
 fläche des Kegels größer sey, als die Oberfläche des
 Cylinders. Man muß sich daher billig wundern,
 daß verschiedene Artilleristen die kegelförmigen Kano-
 nen haben anrathen können. Denn ihre Figur ver-
 mehret gar nicht die Geschwindigkeit in der Entzün-
 dung des Pulvers, und giebt auch sonst gar keine
 Vortheile, die man nicht entweder eben so gut, oder
 noch

Regelförmige
 Kammern.
 Tab. III.
 fig. 3.

noch besser bey den gewöhnlichen Kammern erhalten sollte.

§ 86.

**Cylindrische
Kammern.**

Es bleibt daher wohl die gewöhnliche cylindrische Figur der Kammern, wenn man die Sache im Ganzen betrachtet, die beste (§ 83--85.). Es ist wahr, das Pulver entzündet sich nicht so schnell in denselben, als in den kugel- und birnenförmigen. Es ist wahr, die Kanonen, so dergleichen Kammern haben, müssen etwas länger, als die andern gemacht werden; sie erfordern auch wohl mehr Pulver, als die übrigen. Allein es befinden sich auch bey ihnen folgende Hauptvorthelle: 1) Wird die ganze Verfertigung und Guss der Kanone leichter. Diese Kanonen können übert dem massiv gegossen werden, welches bey allen andern Figuren der Kammern nicht angeht, und doch ein großer Vorthail für die Kanonen ist. 2) Können diese Kammern viel leichter und bequemer ausgeputzt werden, ist also nicht zu befürchten, daß sich Feuer in denselben verstecke, und das von neuem geladene Pulver vor der Zeit entzünde. 3) Das Pulver wirkt hier nicht so stark auf das Bodenstück und die Laffetten, und theilet daher auch der Kanone keine schwingende Bewegung mit. Folglich kann man bey dieser Art Kammern richtiger ein gewisses Ziel treffen, und man kann auch das Metall etwas schwächer machen, als wenn man kugel- oder birnenförmige Kammern erwählet. Werden also diese Kanonen ihrer größern Länge wegen gleich etwas schwerer: so wird doch dieses einigermaßen durch die geringere Stärke des Metalles ersetzt. 4) Diese Kammern sind fast einzig und allein dazu geschikt, das Pulver in Patronen zu laden. Da nun diese Art und Weise, besonders in Absicht des geschwinde Schießens, viele Vorzüge von der Art hat, da man das

Gute Pulver

Pulver ohne Hülse in die Kanone ladet, so würde dieser Vortheil allein hinreichend seyn, wenigstens bey denen Kanonen, so in Schlachten gebraucht werden sollen, die cylindrischen Kammern allen übrigen vorzuziehen; wenn gleich die übrigen Umstände bey diesen verschiedenen Kammern einerley seyn sollten.

Von der Materie und Verfertigung der Kanonen.

§ 87.

Die Materie, woraus die Kanonen verfertigt werden, ist entweder Eisen, oder ein Metall, welches aus einer gewissen Verbindung von Kupfer, Messing und Zinn besteht. Jene Kanonen werden eiserne, diese aber schlechweg metallene (*Canons de Fonte*) genannt. Bey den eisernen Kanonen befindet sich noch der Unterschied, daß sie entweder gegossen oder geschmiedet seyn können. Was die geschmiedeten betrifft, so haben diese denselben einen großen Vorzug, nicht nur für den gegossenen eisernen, sondern auch selbst für den metallenen beylegen wollen. Die Erfahrung hat aber ihre Vermuthungen völlig über den Haufen geworfen, und gezeigt, daß die metallenen Kanonen die besten Eigenschaften haben, hergegen die geschmiedeten eisernen ganz untauglich sind. Es sind zwar die eisernen Kanonen wohlfeiler, als die metallenen; allein, da das Eisen der Gewalt des Pulvers nicht so gut widersteht, so müssen sie viel schwerer gemacht werden. Sie springen leicht entzwey, der Kist setzt sich in die Seele an, zerfrißt das Eisen, verändert den Kaliber des Stückes, und macht die Kanonen noch zerbrechlicher, als sie an sich selbst sind. Man hat daher zu jetzigen Zeiten die eisernen Kanonen fast gänzlich abgeschafft, und wenn ja noch Stücke von dieser Art gemacht werden, so geschieht

es entweder aus Sparfamkeit, oder um Artillerie an einem solchen Orte zu haben, wo viel Gefahr ist, dieselbe zu verlieren, da denn freylich der Schaden nicht so groß ist, als wenn es metallene gewesen wären. Und aus diesen Gründen mag es also wohl herkommen, daß man auf Schiffen und in Festungen noch heut zu Tage eiserne Kanonen sieht. Obnerachtet es nun überhaupt wahr ist, daß die metallenen Kanonen vorzügliche Eigenschaften besitzen; so befindet sich doch noch, in Absicht des Metalles, ein großer Unterschied unter denselben. Das Metall, welches man dazu erwählet, muß ein sehr fester Körper seyn, in allen Theilen gleich stark zusammenhängen, durch das Gießen keine Höhlungen und Blasen bekommen, und dabey nicht spröde, sondern mehr zähe seyn. Weil man nun diese Eigenschaften nicht zusammen bey einem einzigen Metalle antrifft: so haben die Artilleristen gesucht, durch Vermischung mehrerer Metalle dieselben zu erhalten. Das Kupfer ist die Hauptmaterie, und würde allein hinreichend seyn, gute Kanonen zu verschaffen, wenn man nicht wahrgenommen hätte, daß es bey dem Gießen verschiedene Höhlungen, Kammern und Blasen bezielet. Diesem Mangel kann nun zwar abgeholfen werden, wenn man Zinn und Messing mit dem Kupfer vermischet: allein das Zinn so wohl, als der Gallum, der unter dem Messing befindlich, machen das Kupfer spröde. Dabey dieses die größte Kunst ist, eine solche Proportion zwischen diesen drey Metallen zu finden, daß die Fehler des Kupfers nebst den Mängeln des Zinnes und Messings verhütet werden. Es ist aber diese Untersuchung vieler Mühe und manchen Schwierigkeiten unterworfen: dabey man auch in diesem Stücke so wenig Einigkeit bey den Artilleristen findet, sondern fast immer verschiedene Verhältnisse vorge schlagen sieht. Unterdeß soll nach verschiedenen

Caval. Erfah-

Erfahrungen am besten seyn, wenn man zu 100 Pf. Kupfer 9 Pfund Zinn und 6 Pfund Messing nimmt, oder auch 100 Pfund Kupfer, 10 Pfund Messing und 10 bis 20 Pfund Zinn.

§ 88.

Die Verfertigung der Kanone selbst ist ziemlich Form der Kanonen. weitläufig. Zuerst muß eine Form zu der Kanone gemacht werden. Alsdenn wird sie gegossen. Hier auf ausgebohret und ferner ausgearbeitet. Endlich muß sie probirt werden, ob sie zum Gebrauche dienlich sey oder nicht. Man wird zwar nicht von mir begehren, daß ich alles weitläufig erklären soll, was bey der Stückgießerey zu bemerken ist: unterdessen will ich doch das Höchsthöchste und Wesentlichste beybringen, damit man sich einen Begriff davon machen könne, und man hernach bey Gelegenheit, wenn man selbst zusehen darf, jede Arbeit desto leichter und besser verstehe. Zuerst will ich erzählen, wie die Formen gemacht werden. Man nimmt ein Stück tannenenes Holz, welches an dem einen Ende dicker, als an dem andern ist, und entweder die Gestalt einer abgestürzten Pyramide von vielen Seiten, oder eines abgestürzten Kegels hat. Es muß, wohl ein paar Schuhe länger seyn, als das Stücke, welches gegossen werden soll, haben aber im Durchschnitte viel dünner. Man nennet dieses Holz die Formspindel (trousseau). An dem dicken Ende ist eine Welle mit Kreuzbäumen, vermittelst welcher diese Spindel auf den Unterlagen, so große Balken sind und Formbänken heißen, herumgedrehet werden kann. Liegt nun dieses Holz auf den Unterlagen, so wird dasselbe mit altem Schweinsfette beschmieret, und alsdenn eine Matte von Stroh herumgewickelt, welche mit zwey Nageln an der Spindel befestiget wird. Ueber diese Matte werden mehrere Lagen von fetter mit Zie-

gelmehl vermengter Erde gelegt, und man fängt an, diesen Lagen schon einigermaßen die Gestalt einer Kanone zu geben. So bald man glaubet, daß man bald die gehörige Dicke haben werde: so legt man neue Lagen von sehr wohl geschlagener, mit Scheerwolle und Pferdemist vermischter Erde darüber, unterhält während dessen unter der Spindel ein beständiges Feuer, damit die Erde bald trockne, und fährt damit so lange fort, bis alles zusammen die gehörige Dicke der Kanone hat.

§ 89.

Fortsetzung.

Wenn die zuletzt aufgetragene Erde noch feuchte ist, so appliciret man an dieses rohe Modell das Form- oder Modellbret, (echantillon) so ein an einer Seite mit Eisenbleche beschlagenes Bret ist, worein nach dem Risse die Friesen und Zierrathen des Stückes nebst der Abnahme des Metalles eingefellet sind. Dieses Bret wird auf den Formbanken befestiget, und an die auf die Formspindel aufgetragene weiche Formerde fest angehalten. Hierauf wird die Formspindel, vermittelst der oben beschriebenen Dreh- oder Kreuzbäume umgedrehet, wodurch es denn geschieht, daß alle diese Zierrathen nebst der gehörigen Abnahme auf die Formerde kommen, und folglich das Modell einer wirklichen Kanone ähnlich sieht. Auf dieses Modell setzt man nunmehr die Delphinen, welche von Holze nach dem Risse ausgeschnitten sind, und befestiget sie an demselben durch ein paar weit hervorragende hölzerne Nagel. Eben dieses thut man mit den Schildzapfen. Sollen auch Wappen, Devilsen und andere außerwesentliche Zierrathen auf das Stück kommen, so werden diese Sachen ebenfalls, vermittelst gehöriger Formen, auf dem Modelle ausgedruckt.

§ 90.

Ueber dieses Modell wird nunmehr ein Ueberzug von Zierleim gemacht, welches ein mit Pferdemist und Scheerwolle vermischter sehr feiner Thon ist. Auf der innern Fläche dieses Ueberzuges drückt sich folglich die ganze äußere Oberfläche des Modells ein. Wenn also hernach das Modell herausgenommen wird, und statt dessen das Metall in diesen Ueberzug gegossen wird, so bildet sich die Kanone. Allein wie wird der Zusammenhang des Modells und des Ueberzuges verhütet, wie wird der Ueberzug selbst gemacht, und wie wird das Modell aus diesem Ueberzuge heraus gebracht? 1) Wird das Modell der Kanone mit vielem Schweinsfette bestrichen, und noch einmal an das Formbret abpliciret, damit das Schweinsfett sich überall und gleich stark ansetze. Dieses verhütet den Zusammenhang zwischen dem Modelle und dem Ueberzuge. 2) Hierauf überdeckt man das Modell mit einer Lage von Zierleim, und läßt dieselbe von selbst ohne Feuer trocken werden. So bald wie diese Lage getrocknet, fährt man mit neuen Lagen so lange fort, bis der Ueberzug seine gehörige Dicke hat, so, daß auch die Delphinen und Schildzapfen gehörig bedeckt seyn. Man läßt alsdann alles bey dem Feuer trocken werden, zieht die Nagel, womit die Delphine und Schildzapfen befestiget waren, heraus, vermachet die Oeffnungen mit Zierleim, befestiget den ganzen Ueberzug mit eisernen Bandagen, und legt über dieselben noch Lagen von starker und schwerer Erde. 3) Wenn alles sehr trocken ist, so nimmt man die Nagel weg, vermittelst welcher die Matte an der Spindel befestiget war. (§ 88.) Man schlägt mit einem Hammer auf die beyden Ende der Formspindel; da nun diese an dem einen Ende dicker, als an dem andern ist, so kann sie leicht herausgezogen werden, und die Matte kömmt gleich-

nach heraus. Diese ausgeleerte aufgerichtet, und in dieselbe viel, und Holz geworfen, wodurch's Modell und Ueberzug von ein-
 zeschmolzen, und die Erde des-
 et wird, daß man sie leicht ent-
) stückweise aus dem Ueberzuge

§. 91.

Fortsetzung.

Man sieht aber leicht ein, daß dieser Ueberzug, oder Form, worinn die Kanone gegossen werden soll, auf beyden Seiten offen sey, und daher der Stoß der Traube dadurch noch nicht bra-
 n macht daher eine ähnliche Form
 Stücken, und verbindet hierauf die-
 r beschriebenen Form. In diese
 nehr die Kanone gegossen, wobei
 edene Veränderungen statt finden.
 Stücke ganz massiv, und bohren
 hinein; andere hergegen setzen in
 rm eine Kernstange, welche den
 zum Theil erfüllet, und bohren
 i vorhandene Höhlung bis zu der
 rs aus. Einige giesen ferner die
 r Stoß nebst der Traube sich oben
 befindet, das Mundstück hergegen unten; andere
 verfahren umgekehret, und lassen bey dem Gusse das
 Mundstück oben. Auf diesen letzten Unterschied muß
 man hauptsächlich acht geben, wenn man eine Kern-
 stange in die Form setzen will. Denn wenn bey dem
 Gusse die Traube oben seyn soll, so muß die Kern-
 stange eher eingesetzt werden, als die Form der Trau-
 be und des Stoßes mit der andern Form verbunden
 wird; da hergegen diese beyden Formen schon vor-
 her verbunden werden können, wenn bey dem Gusse

das Mundstück oben ist. Jede von diesen verschiedenen Arten zu gießen, hat ihre Vertheidiger: unter-
dessen scheint es, daß es am besten sey; wenn man die Kanone massiv gießt, und wenn man bey dem Gusse das Mundstück oben hat. Denn setzt man eine Kernstange in die Form, so ist zu befürchten, daß das Metall nicht recht feste zusammengepreßt werde, und daß die Kernstange etwa auf einer Seite etwas ausweiche, daher denn die Seele nicht mitten in dem Stücke ist, an einer Seite mehr Metall, als an der andern hat, oder wohl gar die Aze der Seele mit der Aze des Stückes einen Winkel ausmachtet. Und weil die Formen länger gemacht werden,

3.) so ist an dem Mund-
anger und schwerer Theil
h abgesägt werden muß,
gen, schaffen kann, daß
zusammenpreßet, welcher
wird, wenn das Mund-
unten ist.

§ 92.

Ob es nun gleich weit besser ist, wenn man die Kernstange.
Kanonen massiv gießt (§ 91.): so will ich doch mit
wenigem zeigen, wie die Kernstange verfertigt, und
in der Form befestigt werde. Die Kernstange
(noyau) ist ein langes cylindrisches Eisen, so aber
nicht völlig die Dicke des Kalibers hat. Sie wird
etlichmal geäschert, mit Asche und Kernleim ausge-
formet, mit einem eisernen Drathe überstrickt, wor-
auf neue Lagen von Asche, Kreide und Milch kom-
men, alsdenn allmählich gebrennet, und mit eben
diesen Materien glatt gemacht. Diese also zuberei-
tete Stange wird mitten in den Ueberzug gestellet, so
bleibt der Platz zwischen derselben und dem Ueberzug
zur Dicke des Metalles, und der Platz, wo die

Kernstange gewesen, giebt die Seele des Stückes ab. Damit aber diese Stange fein gerade und in der Mitte erhalten werde, wird sie auf der Seite des Bodensfeldes durch ein Kreuzseil (chapolet) erhalten, auf der Seite des Mundstückes aber durch einen Kütt aus Ziegelmehl und Kalk, welcher in Gestalt eines runden Steines gearbeitet worden, und dadurch das Ende der Kernstange geht. Diese Kernstange wird aber nicht eher eingefeset, als wenn die Forme schon in dem Graben vor dem Ofen befestiget ist, weil sonst, bey dem Tragen und Bewegen der Forme dieselbe leicht verrückt werden könnte.

§ 93.

Stückgießen.

Zweitens (§ 18.) muß nunmehr erkläret werden, wie das Gießen der Kanone selbst geschieht. Der Ofen, worinn das Metall geschmolzen wird, wird von Ziegelsteinen gemacht. Auf der einen Seite wird eine etwas abhängige kleine Oeffnung durch die Ziegelsteine gelassen, welche wohl verschlossen werden kann, aber auch wieder zu gehöriger Zeit geöffnet, damit das Metall in die Forme der Kanone fließen könne. Die Forme der Kanone wird senkrecht in einen Graben, der auf dieser Seite des Ofens ist, heruntergelassen, und an dem obern Theile derselben werden verschiedene Röhren von Erde verfertiget, die in die inneren Theile der Forme gehen. Von diesen sind einige deswegen da, damit das Metall in die Forme laufen könne; die übrigen aber verschaffen den Luft aus der Forme einen freyen Ausgang. Der ganze Graben wird hierauf um die Forme herum, mit trockener und wohl zusammengestampfter Erde vollgefüllet. Um die Röhren herum werden kleine Kessel von Thone gemacht, und von eben dieser Materie Rinnen bis zu der Oeffnung des Ofens geführt, damit das Metall an die gehörigen Orte hinfließen und

und in den kleinen Kesseln sich sammeln könne. Wenn nun das Metall fließend genug, wozu eine Zeit von 24 bis 30 Stunden erfordert wird: so werden durch gewisse darzu bestellte Leute, die Röhren, wodurch das Metall in die Forme fließen soll, zugehalten, damit sich das Metall in den Kesseln vorher sammle, und hierauf gleich warm in die Forme komme. Die Oeffnung des Ofens wird aufgemacht, und das Metall erfüllet in der größten Geschwindigkeit alle Rinnen und Kessel. Die Leute eröffnen hierauf je zwey und zwey die Röhren, so läuft das Metall mit großer Gewalt in die Forme, und erfüllet den darinn gelassenen leeren Raum; die Luft aber zieht zu dem darzu bestimmten Rohre heraus. Kurz, die Kanone bildet sich.

§ 94.

Wenn das Metall kalt g
none sammt der Forme aus
zogen, und hierauf die Form
geschlagen. Es ist aber dies
sehr roß. Es sind auch wol d
tall daran, welche alsdenn a
Besonders muß dieses mit d
Metall geschehen, welches
befindet, und welches man de
sellotte) nennet. Ist eine Kernstange in der Forme
gewesen, so muß dieselbe ebenfalls herausgenommen
werden, welches gar leicht angeht, da sie wegen der
darüber befindlichen Asche und Leimen mit dem Me-
talle gar nicht zusammen hängt. Alsdenn wird das
Stück gebohret. Es wird an ein Gerüste senkrecht
aufgehängt, so daß die Mündung unten ist; man
appliciret hierauf die Bohrstange, welches eine
Stange von Kupfer ist, so oben ein wohlverstähltes
scharfes Schneideisen hat. Diese Stange ist an ein

hina
der

welches von Menschen wird. Hierdurch wird hinweggebracht, oder doch so forme gewesen, von dem get, und ihr die Größe erfordert. Man braucht 10, 12 bis 18 Bohrstanze, und das Stück wird so herunter gelassen, daß können. Ist die Seele das Zündloch gebohret, so ist die Figur und Lage be- stimmt, aber nicht in eben die- ser besteht, kommen: so

sieht man leicht ein, daß das Stück Kupfer, oder Stahl, darinnen das Zündloch ist, vorher in die For- gelegt werden müsse, wo das Und da kann das Zündloch Stück Kupfer oder Stahl ge- bohret werden. Endlich die Theile der Kanone wohl so- das Stück ein schönes Ansehen;

§ 95.

Kanonenproben.

Man hat verschiedene Manieren, die Güte der gegöffenen Kanonen zu untersuchen. Einige dienen dazu, um die etwa auf der Oberfläche der Seele be- findliche Höhlungen und Kammern zu entdecken. Andere sind geschikt, anzuzeigen, ob etwa gar Risse und Spalten durch das ganze Metall der Kanone durchgehen, die zwar mit bloßen Augen nicht gese- hen werden können, aber dem Stücke doch allemal schädlich seyn. Und vermittelst noch anderer Proben will man erforschen, ob die Kanone der Gewalt des

entzündeten Pulvers gehörig widerstehe, oder nicht. Die Höhlungen in der Seele des Stückes können theils durch das Gesicht entdeckt werden, wenn man in die Seele entweder mit einem auf einen Stab gebundenen Lichte, hineinleuchtet, oder einen mit einem Spiegel aufgefangenen Sonnenstrahl in die Seele fallen läßt: theils hat man aber auch besondere Instrumente darzu, welche Visitireisen, oder Stückvisitirer (chats) genannt werden. Es sind dieses hölzerne Stangen, daran oben 1, 2 oder 3 horizontalstehende stählerne Haken befestiget sind. Wenn man nur mit diesen Stangen in die Seele des Stückes fährt, so kann man vermittelst der Haken finden, ob Höhlungen darinnen sind, oder nicht. Die sichersten Visitireisen werden mit Federn gemacht: denn so bald als dieselben an eine Grube oder Höhlung kommen, dehnet sich die Feder aus, und der Haken schnappt in die Grube ein. Die Risse und Spalten in dem Stücke kann man wahrnehmen, wenn man nach vorher verstopftem Zündloche, Wasser in die Seele gießt, und dasselbe darinn zusammen zu pressen sich bemühet. Denn da bekannt ist, daß das Wasser sich in keinen engen Raum zwingen läßt; sondern lieber durch die allergeringsten Oeffnungen ausschwischt: so ist zu vermuthen, daß, wenn solche Risse in dem Stücke seyn, das Wasser sich alsbald auf der äußern Oberfläche der Kanone zeige. Endlich, um zu wissen, ob die Stücke auch die Gewalt des entzündeten Pulvers aushalten werden, ohne zu zerspringen: darf man nur verschiedene Probeschüsse aus der Kanone thun, und dazu eine ziemlich starke Ladung nehmen. In Frankreich verfährt man hierbei auf folgende Weise: Man stellet die Kanone auf ihre Laffette, richtet sie nach einer Scheibe, die 180 bis 200 französische Klaftern von der Kanone entfernt ist, und thut fünf Schüsse daraus. Zu den beiden ersten

nimmt man so viel Pulver, als $\frac{2}{3}$ von der Kugel, dem Gewichte nach, beträgt. Zu den drey letzten aber nimmt man nur halb so viel Pulver, als die Kugel wieget. Das Pulver wird in eine Patrone gethan, und auf dasselbe sowohl, als auf die Kugel, ein Spiegel gesetzt, auf welche 5 bis 6 Stöße mit dem Seßkolben geschehen müssen.

§ 96.

Verfertigung
eines neuen
Zündloches.

Weil das Zündloch der Kanonen, durch die Gewalt und Flamme des Pulvers bald so erweitert werden kann, daß das Stück nicht mehr gebraucht werden kann, oder wenigstens nicht scharf genug schießt: so hat man ein Mittel erfunden, diesem Uebel abzuhelfen, und die Kanone wieder brauchbar zu machen, ohne daß man das Stück umzugießen brauche. Dieses Mittel besteht darin, daß man die Oeffnung des Zündloches noch mehr erweitert, das Stück hernach um diesen Theil sehr erwärmet, und die gemachte Oeffnung mit fließendem Metalle ergänzt, worin hernach ein neues Zündloch gehohlet werden kann. Die Franzosen nennen dieses *mettre un grain a une piece*. So bequem nun auch dieses Mittel ist, und so sicher es zu seyn scheint, so hat man doch gefunden, daß das hineingegossene Metall, sich öfters nicht genau genug mit dem übrigen Metalle der Kanone vereiniget, und daher unterweilen dieses neue Metall durch die Gewalt des Pulvers herausgeworfen ist. Und folglich haben sich die Artilleristen Mühe gegeben, die Verbindung auf eine genauere und stärkere Art zuwege zu bringen. Einige haben die Oeffnung, darein das Metall gegossen wird, schraubensförmig gemacht, damit das geschmolzene Metall sich in alle diese Gänge fest ansetzen möge. Der beste Vorschlag ist wol von dem Ritter St. Julien geschehen, welcher denselben weitläufig in seiner Artillerie,

§. 31. beschreibt. Er will, daß man das Zündloch bis auf 2 Zoll im Durchschnitte erweitern soll, und daß man rings um diese Oeffnung herum in der Welle von 4 Zollen, 4 andere Oeffnungen machen solle, die etwa einen Zoll weit wären, und schief bis an die mittlere Oeffnung des Zündloches durchbohret wären. In diese 4 Oeffnungen soll alsdenn zu gleicher Zeit das geschmolzene Metall eingegossen werden, so wird dasselbe von allen Seiten in die mittlere Oeffnung des Zündloches zusammen fließen. Man sieht leicht, daß auf diese Art gar nicht zu befürchten ist, daß das neue Metall, worein das Zündloch gebohret wird, herauspringen solle.

Von der Eintheilung der Kanonen, die von den Deutschen Artilleristen angegeben wird.

§ 97.

Die Deutschen haben vormals die Kanonen in Verschiedene zwei Hauptarten, nämlich in Kartthäunen und Arten der Schlangen abgetheilet. Ob nun gleich diese Ein- deutschen Stü- theilung nicht sonderlich mehr Mode ist: so ist es doch, zu besserem Verständnisse der alten Artilleristen, nöthig, sich diesen Unterschied bekannt zu machen. Unter Kartthäunen werden die kürzeren Stücke, unter Schlangen aber die längern verstanden. Das ist: wenn zwei Stücke einerley Kaliber, aber verschiedene Längen haben; so ist das kürzere die Kartthäune, das längere aber die Schlange. Die Schlangen sowohl als Kartthäunen werden nun weiter nach Verschiedenheit ihres Kalibers, oder nach der verschiedenen Schwere der Kugel, so aus denselben geschossen wird, eingetheilet. Zu den Kartthäunen gehören 1) die ganzen Kartthäunen, so 18 Kaliber lang sind, und

und eine 48pfündige eiserne Kugel schießen; diese Stücke sind aber heut zu Tage ganz und gar abgeschafft. 2) Die Dreyviertel-Kartthäunen, so 20 Kaliber seyn, und 36 Pfund Eisen schießen. Man gleißt deraichen anjezt auch nicht mehr. 3) Die halben Kartthäunen, welche 24 Pfund Eisen schießen, und 22 bis 24 Kaliber lang seyn. Dieses sind die größten und stärksten Kanonen, so man heut zu Tage hat. 4) Die Vierteltartthäunen, so an Länge 24 Kaliber betragen, und mit einer 12pfündigen Kugel geladen werden. 5) Die Achteltartthäunen sind 27 Kaliber lang, und schleßen 6 Pfund Eisen. 6) Die Regimentsstücke, so 14, 16 bis 18 Kaliber lang gemacht werden, und 3pfündige Kugeln schießen. Zu den Schlangen werden gerechnet: 1) die ganzen Feldschlangen, deren Länge 30 Kaliber ist, und deren Kugel 18 Pfund an der Schwere beträgt. 2) Die halben Feldschlangen sind 36 Kaliber lang, und schießen 9 Pfund Eisen. 3) Die Viertelfeldschlangen, so 34 Kaliber lang seyn, und 4 bis 5 Pfund Eisen schleßen. 4) Die Falkaunen sind 27 Kaliber lang, und schießen 5 bis 6pfündige Kugeln. 5) Die Falkonets, welche 35 bis 36 Kaliber lang sind, und 9 bis 3pfündige Kugeln treiben. 6) Die halben Falkonets, so 38 Kaliber lang sind, und einpfündige Kugeln schießen. 7) Die Serpentinale, welche 40 Kaliber an Länge betragen, und deren Kugeln ein halbes Pfund schwer sind.

§ 98.

Zeichnung eines deutschen Stückes.

Tab. III.

Fig. 4.

Die allgemeine Zeichnung aller dieser Kanonen, geschieht folgendergestalt: 1) Wenn man zuvor den Kaliber des Stückes in 24 gleiche Theile eingetheilet hat: so ziehe man eine gerade Linie AB, und trage darauf die Länge des zu zeichnenden Stückes (§ 97.). 2) Man richte in A sowohl herauf als herunterwärts

einen Perpendikel auf, und trage aus A nach C und nach D einen halben Kaliber. 3) Man ziehe also denn mit A B die Linien C E und D F parallel, mache sie eben so groß, als A B, schneide einen Kaliber von C nach G und von D nach H ab, ziehe die Linie G H: so ist G H E F die Seele des Stückes (§ 57. 69. 73.). 4) Die Länge der Seele I B wird in 7 gleiche Theile eingetheilet, man trage 3 Theile von I bis K, man durchschneide in diesem Punkte die Linie I B mit einer Perpendicular-Linie L M, so ist dieselbe die Ase der Schilbzapfen. 5) Von K bis N trage man $\frac{3}{4}$ des Kalibers: so ist N B das lange Feld oder das Mundstück der Kanone. 6) Man theile A K in 5 gleiche Theile, und gebe der Länge des Bodensstückes A O drey derselben. Für die Länge des Zapfenfeldes bleibe also O N übrig. 7) Man errichte hierauf in den Punkten O und N auf die Linie A B Perpendikel, auch verlängere man die Linie E F auf beyden Seiten. 8) Man trage nunmehr von C bis P und von D bis Q einen Kaliber; von R bis T und S bis V $\frac{2}{3}$ Kaliber; von R bis X und S bis Y $\frac{1}{2}$; von Z bis b und a bis c $\frac{1}{4}$; von Z bis d und von a bis e $\frac{1}{8}$; endlich von E bis nach F und von F bis nach g $\frac{1}{2}$; und ziehe die Linien P T, X b, d f, Q V, Y c, e g; so ist der Hauptriß der Kanone fertig (§ 73.).

§ 99.

Die Zeichnung der Schilbzapfen, Delphinen, Fortsetzung.
Griesen, Bänder, Traube und Zündloches, geschieht Tab. III.
nach folgenden Regeln. 1) Da durch die Linien X b fig. 1.
und Y c auf der Linie L M die Punkte h und i be-
stimmet werden: so trage man auf h nach k und l,
und aus i nach m und n einen halben Kaliber, von
h nach L und von i nach M hergegen einen ganzen
Kali-

Kaliber: so kann man die Schildzapfen k l o p und m n q r ziehen. 2) Die Delphinen zeichne man also, daß ihr Kopf mit den vordersten Linien der Schildzapfen k p und m r in gerader Linie komme; ihre Länge $1\frac{1}{2}$ Kaliber betrage, und dieselben 1 Kaliber weit von einander stehen. 3) Die Hinterfriesen werden von P nach s und von Q nach t getragen, und sind $\frac{1}{2}$ breit. Die Friesen des ersten Bruches betragen an Breite $\frac{1}{4}$, und werden von X und Y nach u und v gesetzt. Die Friesen des zweiten Bruches werden $\frac{1}{2}$ breit gemacht, und von d und e nach w und x getragen. Die Kopffriesen sind 1 Kaliber breit, und werden von f und g nach y und z gesetzt. Obnerachtet theils die Glieder der Baukunst, theils ihre Ausladung an und vor sich willkürlich sind, so will ich doch zu Ende dieses Sphe eine Tabelle geben, wie man diese Friesen einrichten kann. 4) Das Bündfeld wird $\frac{1}{2}$ Kaliber breit, der Gurt aber und der Hals nur $\frac{1}{4}$. Die Breite des Kammerbandes ist $\frac{1}{4}$, des Mittelbandes $\frac{1}{2}$, und des Halsbandes $\frac{1}{4}$, wie aus beigefügter Tabelle mit mehrerem zu sehen seyn wird. 5) Die Traube der Kanone wird 2 Kaliber lang gemacht, der Durchmesser des Knopfes kann 1 Kaliber betragen. 6) Wenn das Bündloch perpendicular eingebohret wird, so kommt es gerade über das Ende der Seele mit der obern Oeffnung zu stehen; wird es aber schief gebohret, so kommt die obere Oeffnung etwas weiter hinterwärts.

Tabelle,

Profilirß
der Kanone
Tab. V
Fig. 2.

einen
ist der
n, der
Theile
nites,
findet.
heben

den Regeln, die § 98. 99. gegeben worden. Nur kommen hier einige Veränderungen vor, die theils daher ihren Ursprung nehmen; weil die Kanone eine andere Lage bekommt, und man dieselbe aus einem andern Gesichtspunkte ansieht: theils aber auch deswegen gemacht werden müssen; weil das Stück als Durchschnitte, folglich die innere Fläche derselben vorgestellt werden soll. Insbesondere können diese Abweichungen in folgende Stücke gesetzt werden: 1) Ein Delphin muß hier aufgerichtet auf der obern Linie des Stückes gezeichnet werden; den andern bekommt man aber gar nicht zu sehen, weil sich derselbe auf dem abgeschnittenen Theile befindet. 2) Von den Schildkappen bekommt man gar nichts zu sehen, indem das Metall ein undurchsichtiger Körper ist. Will man aber doch den Platz desselben anzeigen: so kann man einen Zirkel dahin stellen, dessen Diameter einen Kaliber groß ist, und denselben zum Unterschieße punktiren, oder auch dunkler, als die übrigen Theile anlegen. Ob nun wol eigentlich der Mittelpunkt dieses Zirkels auf der Apex des Stückes stehen sollte: (§ 79.) so findet man dieses doch fast bei keinem Stücke, sondern der Mittelpunkt ist mehrentheils auf der untersten Linie der Seele des Stückes. 3) Die Linien, welche die Glieder der Baukunst bei den Friesen und Bändern bestimmen, werden nicht quer über den Riß ausgezogen; hingegen werden die Linien, welche das Ende sowohl, als die Breite der Seele bestimmen, mit

Fufste gezogen. 4) Das Zündloch wird alhier seiner ganzen Länge, Weite und Richtung nach, gezeichnet.

Von den in Frankreich üblichen Arten der Stücke.

Verschiedene
Arten von
französischen
Kanonen.

so die Artillerie in Frankreich auf keinen festen Fuß.

ringerichtet war, und da die Kanonen, die an verschiedenen Orten, von verschiedenen Künstlern gegossen wurden, auch nach unterschiedenen Proportionen bestimmt wurden: so hat der jetzige König in Frankreich eine Verordnung herausgegeben, in welcher nicht nur bestimmt ist, von was für Kaliber Kanonen gemacht werden sollen, sondern auch die kleinsten Umstände

so genau, als man nur wünschen

darf. Man muß daher die jetzige Tabelle bloß nach dieser Verordnung

6 102.

Anseht ähnlich
Kanonen in
Frankreich.

Drücke bey-
se. Ihre
gender. Es
noch einen
Erklärung
net. Und

Dieser
r gemäß
h bey den
eine cylin-
enet, daß
, denn da-
damit, das
ist zu viel
und doch in
selben be-
halten das
orthellhaf-
fenn mag,
daß man

Tabelle,

Grundriß ei-
nes französi-
schen Schüdes.
Tab. V.
fig. 1.

Will man einen Maß von einem französischen Schüde machen: so verfertige man sich vorher drei verschiedene Maßstäbe. Der erste wird von einem französischen Schuh, dessen Größe man bey dem Riße nach Belieben annehmen kann, gemacht. Man theilet denselben in seine 12 Zoll, und den Zoll in 10 Linien, auf eben die Art, wie man in der Geometrie bey dem verjüngten Maßstabe in 100 Theile eintheilet; nur, daß, da man hier den Schuh in 144 Theile zerlegen muß, man den Schuh in 12 Theile theilet, und auch 12 Parallellinien übereinander zieht. Von diesem Maßstabe trage man sich zweitens den Kaliber der Kugel (§ 102.) auf eine gerade Linie, und theile denselben in 12 gleiche Theile. Drittens trage man sich von eben dem Maßstabe die Länge des Kalibers des Stückes (§ 102.) auf eine andere gerade Linie, und theile dieselbe in 36 gleiche Theile. Hierauf ziehe man 1) eine gerade Linie AB, und trage darauf die Länge der Seele des Stückes BC (§ 102.) und setze von C bis A noch einen Kaliber der Kugel. 2) Diese ganze Länge AB theile man in 7 gleiche Theile, 2 Theile davon setze man von A bis D für das Bodensfeld, einen Theil vermehre mit $\frac{1}{2}$ des Kalibers des Stückes für das Zapfensfeld von D bis F; doch merke man sich auch den dritten Theilungspunkt E: das übrige von F bis B zeigt die Länge des Mundstückes an. 3) Man durchschneide nunmehr die Linie AB in den bisher bestimmten Punkten A, C, D, E, F und B mit Perpendicularinien, trage von C nach G und H, von B nach I und K einen halben Kaliber des Stückes, ziehe die Linien GI und HK, und runde die Winkel bey G und K etwas aus: so ist GHK die Seele des Stückes. 4) Ist das zu zeichnende Stück ein 24 oder 16pfündiges;

biges; so frage man von C bis a und b die halbe Breite der kleinen Kammer, von C aber bis c die Tiefe derselben (§ 102.). Man ziehe hierauf aus a und b mit A B Parallellinien, und mache bey c eine Rundung: so ist c a b die kleine Kammer der 24- und 16pfündigen Kanonen. Bey den übrigen Kanonen aber ist diese kleine Kammer nicht zu zeichnen (§ 103.).

§ 104.

4) Da von den Linien G I und H K die Punkte Fortsetzung L, M, N und O bestimmt werden: so frage man von G und H nach P und Q einen Kaliber der Kugel; von L und N nach R und S $\frac{1}{12}$ desselben; von L und N nach T und V $\frac{1}{12}$; von M und O nach W und X $\frac{1}{12}$; von M und O nach Y und Z $\frac{1}{12}$; endlich von

der Mündung der Kanonen zugetragen. Die Köpfe friesen werden von den Punkten d und e rückwärts auf das Stück getragen. Mehrerer Deutlichkeit wegen habe auf der einen Seite des Risses alle vorkommende Glieder der Baukunst mit Zahlen bezeichnet, und eben diese Zahlen in der Tabelle der Glieder vorgelegt. 7) Die Delphinen kommen auf das Zapfenfeld. Mit dem Kopfe ruhen sie auf der Axt der Schildzapfen, mit ihrem Schwanze ruhen sie aber auf einer Linie, welche die Weite zwischen der Platte der Friesen des ersten Bruches und der Platte der Friesen des zweiten Bruches; diese jedoch nicht mit eingeschlossen, in zwei gleiche Theile eintheilet. Ihr Kopf erstreckt sich so weit vorwärts, daß, wenn derselbe in der Fläche des Stückes wäre, er gerade bis an die Platte der Friesen des zweiten Bruches reichen würde. Ihre Köpfe sind einen Kaliber der Kugel, ihre Schwänze aber einen Kaliber der Kugel. 8) Die Axt von dem in Kam-Deffnung, und ein zu dienen, unmittelbar dieser hingenommen an das aus dem Kanonieren kann; und so man dieses zu verhüten, das Pulver auf die Oberfläche der Kanone streuen wollte, der Wind dasselbe gar zu leicht verjaget. 9) Die Länge der Traube beträgt zwei Kaliber der Kugel, der Durchmesser

meter des daran befindlichen Knochens aber ist einen dergleichen Kaliber groß. 10) Außer diesem werden auf die französischen Kanonen noch allerhand außerwesentliche Zierrathen gesetzt. Auf das Mundstück kommt der Name der Kanone, die Aufschrift *Vltima ratio regum*, und das Wapen des französischen Generalfeldzeugmeisters (*grand Maitre de l'Artillerie*). Auf das Bodensfeld kommt das französische Wapen, darüber eine Sonne, und oben darüber die Ueberschrift: *Nec pluribus impar*. Auf die Schildzapfen kommt das Gewicht der Kanone, der Name des Gießers, das Jahr, der Monat und der Tag, wenn das Stück gegossen worden &c.

Tabelle
so wohl
Kanone
sechs

| Theile der Kanonen. | Deutsche Namen | Französische Namen. | Breite. | Ausladung. |
|-------------------------------|-----------------------|---|---------|----------------|
| Hinterfriesen | 1 Platte | Plinthe et plattebande de la culasse | 9 | 4 |
| | 2 Stab | Torre de la culasse | 4 | 4 |
| | 3 Plättgen | Listel inférieur de la gorge | 1 | 2 |
| | 4 Doppelte Holzkehle | Gorge de la culasse | 3 | — |
| | 5 Plättgen | Listel supérieur de la gorge | 1 | 1 |
| | 6 Stäbchen | Rondeau de la culasse | 3 | 3 |
| | 7 Plättgen | Listel du rondeau | 1 | $\frac{1}{2}$ |
| Kindfeld | 8 Platte | Champ de lumière | 18 | 0 |
| Kammerband | 9 Plättgen | Listel inférieur | 1 | $\frac{1}{2}$ |
| | 10 Stäbchen | Astragale du premier renfort | 2 | $1\frac{1}{2}$ |
| | 11 Plättgen | Listel supérieur | 1 | $\frac{1}{2}$ |
| Friesen des ersten Bruchs | 12 Platte | Plattebande du premier renfort | 7 | $\frac{1}{2}$ |
| | 13 Karnieß | Doucine du second renfort | 7 | — |
| | 14 Plättgen | Listel de la Doucine | 1 | $\frac{1}{2}$ |
| Friesen des zweyten Bruchs | 15 Platte | Plattebande du second renfort | 6 | $\frac{1}{2}$ |
| | 16 Karnieß | Doucine de la Volée | 6 | — |
| | 17 Plättgen | Listel de la Doucine | 1 | $\frac{1}{2}$ |
| Gurt | 18 Platte | Ornemens de la Volée | 16 | 0 |
| Mittelband | 19 Plättgen | Listel inférieur | 1 | $\frac{1}{2}$ |
| | 20 Stäbchen | Astragale de la Volée | 2 | $1\frac{1}{2}$ |
| | 21 Plättgen | Listel supérieur | 1 | $\frac{1}{2}$ |
| Kopffriesen, Hals u. Halsband | 22 Plättgen | Reglet, ou ceinture de la bouche | 1 | 1 |
| | 23 Karnieß | Couronne | 4 | — |
| | 24 Plättgen | Ceinture de la Couronne | 1 | 5 |
| | 25 Verkehrter Karnieß | Le colet & le bourrelet en tulipe, formé en doucine renversée | 61 | 9 |
| | 26 Stäbchen | Astragale du colet | 2 | — |
| | 27 Plättgen | Ceinture de la Scotie | 1 | 1 |
| | 28 Anlauf | Scotie de l'Astragale du colet | 2 | — |

Strich der
Kanon-
nen.

V. fig. 2.

Der Profilriß des
eben so verfertigt, als
wenn gezeigt worden
noch folgende Anmerkun-
gen, die kleine Kamme-
Figur anzuzeigen. 2.
Masse von Kupfer, die
ist, seiner Länge und
Die Maße dazu sind
nehmen. Der größte
Seele, der kleinere Di-
mit selbst die Figur die
derselben, durch die E-
könne, wenn ja kein r
derselben und dem über-
kann diese Maße zum
alles etwas dunkler an-
werden bey diesen Stü-
der Regel gesetzt, indi-
ne nicht durchschneidet,
Durchschnitte der See-
Der der Schildzapfen
wird der Mittelpunkt
der Seele angenommen.

Von den Sachen, so aus den Kanonen
geschossen werden.

Man beziehet sich anseht der Kanonen, um
weder einzelne Kugeln, deren Diameter von dem Ka-
liber des Stückes nicht viel unterschieden ist, zu
schießen, oder aber Kartetschen aus denselben zu trei-
ben.

Kanonent-
geln.

ben. Wir müssen daher hier zuerst von dem fogenannten, und alsdenn auch das in beybringen. Was

anbetrifft, so werden

Die bisherigen Kugeln Gewehre gebrauchten Umfange doch noch nicht haben. Sobald

einige Größe erhalten, in ihrer Figur. Denn

Körper ist, so giebt es

Und man hat daher die

es Bleyes zu den Kan-

nie zu wählen. Weil

, wohlfeil und von der

man die Kugeln aus

igenschaften dieser Ku-

den: 1) daß sie recht

Selten in die Kanone

n herausgehen können.

2) glatte sind. Denn

Erhaltung der Kano-

Kugel in diesem Falle

steht vom Pulver. Es

ist eine Arbeit, wenn alle

Die wenigen Ko-

sten, die hierauf giengen, würden durch die dadurch zu erhaltende Vortheile reichlich ersetzt werden. 3)

Daß sie ohne Gruben und Höhlungen seyn, denn wenn sich dergleichen an der Kugel befinden, so kommt der Mittelpunkt der Schwere und der Größe nicht miteinander überein; und es können daher vielerley Abweichungen in der Bahn und dem Wege der Kugel entstehen. 4) Daß sie von feinem zerbrechlichen Eisen gemacht werden.

§ 107.

Wenn vielerley Kugeln abgeliefert werden, so muß man wissen, wie schwer jede Kugel sey; und dieselben in die gehörigen Klassen zu vertheilen, und die Kanonen zu bestimmen, zu welchen sie gehören. Diese Schwere der Kugeln kann aber theils durch eine Waage; theils auch aus ihrem Durchmesser, vermittelst des Kaliberstabes erkannt werden. Man findet aber den Kaliber der Kugeln, 1) vermittelst des Lasterstiftels; 2) vermittelst zweyer aufgerichteten Winkelhaken, zwischen welche die zu messende Kugel gelegt wird; 3) Durch die sogenannten Kugellehren, (passeballes, passeboulets) welches Ringe von Eisen, Kupfer, Messing, Elfenbein oder Holz sind, deren innere Oeffnung ein Zirkel ist, dessen Durchmesser mit dem Kaliber einer von den gewöhnlichen Kugeln übereinkommt. In diesem Ringe befindet sich ein Handgriff, damit man denselben über die zu messende Kugel halten, und also sehen kann, ob sie mit dem Kaliber des Ringes übereinkommt oder nicht. 4) Man kann vergleichen Ringe in ein festgestelltes Bret machen, und unter diese Oeffnungen eine schief liegende Fläche abstellen. Denn wenn man die Kugeln an diese Oeffnungen hält: so fallen diejenigen, deren Kaliber mit dem Durchmesser derselben einerley ist, durch, und rollen über die schief liegende Fläche weg, daß sich also die Kugeln von einerley Art zusammen sammeln.

Tab. III.
fig. 4.

Tab. III.
fig. 5.

§ 108.

Wenn die Kugeln ihrer verschiednen Schwere und Größe nach aus einander gelesen sind, (§ 107.) so werden sie in den Zeughäusern aufgestellt. Die Häuser derselben machen aber nach der üblichen Gewohnheit, entweder ein Tetraeder aus, oder eine viereckigte Pyramide, deren Grundfläche ein Quadrat,

Schwere Kugelpyramide
den und deren
Zur Berechnung.
Tab. III.
fig. 6. 7. 8.

brat, und deren Seiten der Seite des Quadrats gleich ist; oder eine ablange Pyramide, das ist, eine Stupa eines Zeltes; oder einer ablangen Pyramide, an deren beiden Enden vierseitige Pyramiden sich befinden; oder eine ablange Pyramide, in welcher sich zwei Distanz zu Distanz vierseitige Pyramiden befinden. Es kann auch angenommen kommen, daß die Kugeln, so sich in einem Zeughaufe befinden, gezählt werden sollen; und da sieht man leicht, daß es eine sehr schmerzhaft langweilige und verdrießliche Arbeit seyn würde, wenn man alle Kugeln einzeln zählen sollte. Dagegen wird es viel kürzer und leichter seyn, wenn man mit einem Male die Summe der Kugeln in jedem Haufen finden kann; denn so hat man weiter nicht nöthig, um die Anzahl aller Kugeln zu wissen, als die Summen der Kugeln aller Haufen zusammen zu addiren. Wie findet man aber alsbald die Summe von den Kugeln in jeder Pyramide? Es geschieht durch Hülfen der so genannten Holger und Poncelet'schen, die in der Algebra bekannt genug seyn. Dürch mich nun gleich mit der Erklärung dieser Regeln hier nicht aufhalten darf. Ich will ich doch die Regeln anführen, welche daher zur Zählung der Kanonenkugeln in den Zeughäusern angewandt sind. Ich werde diese Regeln aber in zweierlei Theile theilen: theils nemlich allgemeine Formeln, weil diese demselben, so die Buchstabenrechnung und den Gebrauch wissen, angewandt seyn wird, theils durch Anzeigung der Vorschriften selbst, welche diese Formeln erfordern, damit auch andere, denen die Buchstabenrechnung unbekant, sich nach diesen Regeln richten können.

Tab. III.
Fig. 6.

I. Wenn man die Kugeln zählen sollte, so in einem Tetraeder, oder dreieckigen Pyramide enthalten wären: so sey die Zahl der Kugeln, so in einer Ecke dieser Pyramide liegen n , und die Summe

me aller Kugeln in dieser Pyramide wird seyn $\frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{6}$. Oder 1) man zähle, wie viel Kugeln in einer Reihe der Pyramide liegen, z. B. 10.
2) Von dieser Zahl mache man die Cubi- und Quadratzahl, z. B. die Cubizahl von 10 ist 1000, die Quadratzahl aber 100. 3) Man addire die Cubizahl, die Quadratzahl dreymal, und die Zahl selbst zweymal genommen, zusammen z. E. 1000 + 300 + 20 = 1320. 4) Die Summe dividire man durch 6: so ist der Quotient die Summe aller Kugeln in der Pyramide, z. B. $\frac{1320}{6} = 220$. Folglich sind in einem Tetraeder, auf dessen Seite 10 Kugeln liegen, zusammen 220 Kugeln.

§ 109.

II. Es sey wiederum bey einer vierseitigen Pyramide die Zahl der Kugeln, so auf einer Seite AB liegen = x , so ist die Summe aller Kugeln in dieser Pyramide $\frac{x^3 + 3x^2 + 2x}{6}$. Oder 1) man zähle, wie viele Kugeln an einer Seite liegen, z. B. 10.
2) Man mache hiervon die Quadrat- und Cubizahl, z. B. 100 und 1000. 3) Man addire, die Cubizahl zweymal, die Quadratzahl dreymal, und die Zahl selbst einmal genommen, zusammen z. B. 2000 + 300 + 10 = 2310. 4) Man dividire diese Summe durch 6, so ist der Quotient die verlangte Zahl aller Kugeln in dieser Pyramide, zum Exempel $\frac{2310}{6} = 385$.

Fortsetzung.
Tab. III.
fig. 7.

III. Es sey bey ablangen Pyramiden die Zahl der auf der kleinen Seite AB liegenden Kugeln = x , und die Zahl der oben auf in CD liegenden Kugeln = y : so ist die Summe aller Kugeln in diesen ablangen Pyramiden $\frac{x^3 - x}{6} + \frac{y(x^2 + x)}{6}$. Oder 1) man

Tab. III.
fig. 8.

zähle.

zähle die Kugeln, so an der kleinen Seite dieses Haufens liegen, und auch die Kugeln, welche die Spitze desselben ausmachen. 3. E. Jene Zahl sey = 8, diese = 20. 2) Von der ersten Zahl mache man die Cubikzahl, ziehe davon die Zahl selbst ab, und dividire den Unterschied durch 3, 4. B. Die Kubikzahl von 8 ist 512. Davon 8 abgezogen, bleibt übrig 504, welches durch 3 dividirt, zum Quotienten 168, giebt. 3) Von eben dieser ersten Zahl mache man die Quadratzahl, addire die Zahl selbst dazu, multiplicire diese Summe in die zweyte Zahl (No. 1.) und dividire dieses Product durch 2. 3. E. Die Quadratzahl von 8 ist 64, hierzu 8 addirt, ist die Summe 72, diese durch 20 multiplicirt, giebt 1440; welches Product halb genommen, zum Quotienten 720 hat. 4) Die beyden gefundenen Quotienten (No. 2. 3.) addirt man zusammen: so ist die Summe die verlangte Zahl aller Kugeln in der ablangen Pyramide, 720 + 168 = 888.

III. Wenn sich an den Enden der ablangen Haufen viereckigte Pyramiden befinden: so rechne man nach den (No. II.) gegebenen Regeln die viereckigten Pyramiden aus. Was aber die mittlern ablangen Pyramiden betrifft, so sey die Zahl der in der andern Reihe liegenden Kugeln = y , die Zahl aber der auf der kleinen Seite liegenden = x , und die Summe aller Kugeln wird alsdenn durch folgende Formel gefunden $\frac{x^2 - x}{2} + \frac{y(x^2 + x)}{2}$. Oder 1)

man zähle, wie viel Kugeln auf der kleinen Seite, und in der andern langen Seite liegen. Jene Zahl sey 8, diese 20. 2) Von der ersten Zahl mache man die Cubikzahl, ziehe die Zahl selbst davon ab, und dividire den Unterschied durch 6. 3. E. Die Cubikzahl von 8 ist 512, hieron 8 abgezogen, bleibt 504, welches durch 6 dividirt, 84 giebt. 2) Von eben dieser

Dieser ersten Zahl mache man das Quadrat, addire dazu die Zahl selbst, multiplicire die Summe durch die zweite Zahl, und dividire das Product durch 2. Z. B. das Quadrat von 8 ist 64, hiezu 8 addirt ist 72. Dieses in 20 multiplicirt, giebt 1440, welches durch 2 dividirt, den Quotienten 720 hat. 4) Diese beiden Quotienten (No. 2. 3.) addire man zusammen, so ist diese Summe die Anzahl aller Kugeln in der ablangen Reihe zwischen den beiden viereckigten Pyramiden. Z. E. $84 + 1440 = 1524$. 5) Hierzu addire man endlich die Summe der in den beiden viereckigten Pyramiden enthaltenen Kugeln. Z. E. Es sey die Seite einer viereckigten Pyramide 10, so sind in derselben 385 Kugeln enthalten, also in allen beiden 270. Folglich, da in der ablangen Pyramide 1524 enthalten seyn, so sind in diesem ganzen Haufen $1524 + 270 = 2294$ Kugeln.

§ 110.

Kartenschen.

Statt der bishe auch aus den Kanon Kartenschen (Cartouc von Papier, Pergam, deren Dicke nach der geschossen werden soll Zuwendiges mit klei Nägeln, Ketten ic. u Kartenschen bloß geget. Denn, wenn ben werden, so breite Kugeln aus einander, fern Schaden, als d tischfläche, worinnen anrichten können. allen die besten. Si und außer dem Scha

S

richten,

Tab. III.
Fig. 9.

richten, leistet die Büchse selbst noch den Nutzen, den man von einer Kanonentugel zu erwarten hat. Sie werden $1\frac{1}{2}$ Kaliber lang gemacht. Ein Kaliber von dieser Höhe wird mit den kleinen Kugeln, und andern Eisenwerk angefüllt. Auf diese Kugeln wird alsdenn ein hölzerner Spiegel einen halben Kaliber dicke gelegt, und an die Seitenwände der Büchse mit kleinen Nägeln befestiget. Bey dem Laden muß allemal der hölzerne Spiegel zunächst an das Pulver kommen. Nach den eisernten Büchsen sind die pergamentenen Hüllen allen übrigen vorzuziehen. Das Feuer hängt sich an dieselben nicht an, und wegen ihrer Glätte hängen sie selbst sich nicht stückweise an die innere Fläche der Kanonen an, wie fast immer von papiernen und wollischen Hüllen geschieht, wodurch große Gefährde für die Kanonierer entsteht, zumal wenn sie das Stück nach dem Loßschießen auszuwickeln vergessen. Man tränkt das Pergament vor der Verarbeitung in Weinessig, und verfertiget über besondere Kolben die Hüllen. Die Hüllen selbst werden 2 Kaliber lang gemacht. Ein halber Kaliber wird auf jeder Seite gebraucht, um den Boden zu machen, und ein Kaliber bleibt alsdenn übrig, um Kugeln hineinladen zu können.

§ III.

Fortsetzung.

Tab. III
Fig. 10.

Manchermal verfertiget man die Kartuschen noch auf andre Arten, da sie denn besondere Namen bekommen.

Zahnenzapfen (Cardies) bestehen aus einem Keil gestaltet, der der Kugel hat, welch offen wird, hernach $1\frac{1}{2}$ Kaliber lang gemacht in zerlassen Pechen Kugeln herumgewälzet,

wölbt, und wenn sich genug angehängt, noch einmal in zerlassenen Pech eingetunkt. Hierauf wird dieser Zapfen sammt den Kugeln mit Leinwand überzogen, welche mit Bindfaden befestiget wird, und alsdann zu gehöriger Zeit in die Kanone so geladen, daß das breite Ende des Zapfens zunächst an das Pulver kömmt. 2) Hagelpatronen, Traubhagel (Cartouches à grappe de raisin). Man läßt von dem Drechsler nach der Mündung der Kanone einen hölzernen Spegel mit einer in der Mitte desselben befestigten anderthalb Kaliber langen Spindel machen. An dem obern Theile dieser Spindel wird ein zwilchener Sack befestiget, welcher ebenfalls mit dem Kaliber des Stüches übereinstimmt. Die Spindel wird in Pech getunkt, über bleyerne Kugeln gewälzt, und nach erfolgtem Anhängen derselben wieder in zerlassenen Pech getunkt. Hierauf wird der Sack zugebunden, und mit einer Schnur so umwickelt, daß die Figur einer Traube herauskommt. Die Kugeln müssen hier nämlich die Beeren abgeben.

Tab. III.
Fig. 11.

§ 112.

In den vorigen Zeiten schoß man auch aus den Ketten- und Kanonen 1) Kettenkugeln (boulets à chaîne, boulets à ramée, boulets à l'ange). Sie bestanden entweder aus 2 halben hohlen eisernen Kugeln, welche mit einer 3 bis 4 Fuß langen Kette, so man hinein legen konnte, zusammen verbunden wurden: Oder man verband zwei ganze Kugeln durch eine dergleichen Kette mit einander. Viele glauben zwar, daß diese Kugeln wegen ihrer erschrecklichen Wirkungen durch einen stillschweigenden Vergleich in der Christenheit abgeschafft wären: allein, es ist nicht zu vermuthen, daß dieser Grund, den man vielmehr anführen könnte, sie beizubehalten, wenn er wahr wäre, ihnen den Abschied gegeben hätte. Vielmehr ist gewiß, daß

ße ihrer schlechten Wirkung wegen nicht gebraucht werden. Sie haben fast niemals mehr ausgerichtet, als eine einzelne Kugel, da fast beständig beide Kugeln sammt der Kette in einer einzigen Vertikalschleife gegangen. 2) Stangenkugeln (*boulets à branches; boulets à deux têtes*). Es waren dieses zwei Kugeln, die durch eiserne Stangen zusammen verbunden waren. Man glaubte ehemals, daß sie bei den Passiraden, und derselben Zerbrechung guten Vortheil thun würden. Allein, theils ist diese Vermuthung nicht eingetroffen, sondern diesen Kugeln eben das in ihrer Bahn begegnet, was ich bei den Kettenkugeln angeführt; theils setzt man nicht die Passiraden nicht so, daß man gleich dergleichen Stangenkugeln gegen sie schicken könne. 3) Die Alten hatten auch einen besondern Einfall, durch Kugeln Briefe an einen belagerten Ort zu senden; bennach wie man von den alten Griechen und Römern erzählt, daß sie durch Pfeile Briefe abgesendet hätten. Sie machten hohle Kugeln, in welche sie den Brief thaten. Die Franzosen nennen diese Kugeln *boulets messagers*. Ich glaube aber, daß ein Spion dergleichen Briefe viel sicherer und richtiger überliefern wird, als eine dergleichen Kugel.

Von den Instrumenten, welche bei dem Gebrauche der Kanonen erfordert werden.

§ 113.

Ladeschaufel. Um das Pulver in den hintersten Theil der Geschütze des Stückes zu bringen, bedient man sich der Ladeschaufeln (*lanternes*). Dieselben bestehen aus 3 Stücken: 1) aus dem Kopfe, so ein Cylinder von Ulmen- oder Kisternholz ist, und nach dem Kaliber des Stückes die gehörige Dicke bekommen muß, so daß, wenn das Kupferblech noch darüber geschlagen wird,

wird; derselbe bequem in das Stück passe. Die Länge desselben ist anderthalb Kaliber. . . 2) Aus der Schaufel selbst; diese wird von Kupfer verfertigt, und auch mit kupfernen Nägeln, an den vorhin beschriebenen Kopf angenagelt. Sie ist 2 Kaliber breit in der Mitte $4\frac{1}{2}$ Kaliber, an beiden Enden aber nur $4\frac{1}{2}$ Kaliber lang. Das Blech, womit sie an den Kopf ange schlagen wird, und welches mit der Schaufel aus einem Stücke gemacht wird, ist 3 Kaliber lang und einen Kaliber breit. . . 3) Aus der Stange, womit diese beiden Stücke bis in das Innerste der Seele des Stückes gebracht wird. Sie wird aus Eschen oder Buchenern Holze gemacht, und muß wie der Schaufel zusammengeknippen, wenn bis drei Schuh länger, als die Seele des Stückes seyn. Bei den größern Stücken wird sie anderthalb Zoll dick gemacht, da bei den kleinen genug ist, wenn sie nur einen Zoll bedeckt.

§ 14.

Wenn eine Ladefchaufel verfertigt werden soll; Verfertigung so wird zuerst ein Riß von der Schaufel gemacht, der Ladefchaufel und nach demselben das Kupferblech gehörig geschnitten. Hierauf wird dasselbe über den hölzernen Kopf gewickelt und angenagelt. Der Riß der Ladefchaufel kann aber leicht geschehen; wenn man sich die im vorigen Gen angezeigten Maße gemerket. 1) Man zeichne ein Rectangul, dessen große Seite drei Kaliber lang ist, die kleine Seite aber nur einen Kaliber. 3. E. AB CD. 2) Von A und B trage man nach E und F einen halben Kaliber. Man theile auch AB in G in zwei gleiche Theile. 3) Man errichte aus den drei Punkten E, G, F die drei Perpendikel EH, GB, FG; so daß GI die Länge von $4\frac{1}{2}$ Kaliber, EH und FG aber die Länge von $4\frac{1}{2}$ Kaliber bekomme. 4) Durch die drei Punkte H, I, K ziehe

Je man einen Zirkelbogen: so ist das Netz zu der Ladefchaufel fertig.

§ 115.

Seßkolben.

Tab. III.

fig. 4.

Wenn das Pulver vermittelst der Ladefchaufel in die Seele geladen (§ 113.), so wird ein Vorschlag darauf gethan, um es gehörig zusammen zu haken. Damit man nun diesen Vorschlag zum Pulver bringen, und auf das Pulver stoßen könne; hat man ein besonderes Instrument dazu, welches der Seßkolben (*rassouloir*) heißt. Es besteht derselbe, seiner Absicht gemäß, 1) aus einem Cylinder oder Kopfe. Dieser wird von Holz einen Kaliber dicke, und 1½ oder auch wohl 2 Kaliber lang gemacht. Er wird am Ende mit messinginem starken Drathe umwunden, damit das Holz sich nicht spalten könne. 2) Aus der Stange, die in diesen Kopf hineingeschäftet wird. Diese wird von eben der Länge und Dicke gemacht, als bey der Ladefchaufel. Untenwollen pfleget man auch wohl an einer einzigen Stange Ladefchaufel und Seßkolben zu befestigen; so daß an dem einen Ende die Ladefchaufel, an dem andern aber der Seßkolben ist.

§ 116.

Wischkolben.

Tab. III. fig. 5.

Da sich von dem Pulver verschiedene Unreinigkeiten in das Stück setzen: so muß es nach jedesmaligem Gebrauche gereinigt werden. Dieses geschieht vermittelst des Wischkolbens (*ecouvillon*), welcher wiederum aus einem Kopfe und der darein geschäfteten Stange besteht. Die Stange ist eben so beschaffen, als bey der Ladefchaufel und dem Seßkolben. Der Kopf hergegen ist verschieden, und kann auf mehrerley Art eingerichtet seyn. 1) Kann er von Holz gemacht werden 1½ Kaliber lang, an dem untern Ende 2 Linien, etwa dünner, als der Kopf des Seßkolbens, und oben zugewendet. Ueber diesen Kopf wird ein Schaffell mit sehr langer Walle, vermittelst

mittelt Kupferner Nägel angenagelt. Oder man kann diesen Kopf auch nur $\frac{1}{2}$ Kaliber dicke machen, und hierauf so viel Schaffelle darüber nageln, bis er genau in die Seele des Stückes passe. 2) Statt der Schaffelle kann man auch Schweineborsten nehmen, und dieselben in Büscheln auf der ganzen Oberfläche des Kopfes ansetzen. 3) Einige haben statt des Kopfes eine Blase mit einem Schaffelle überzogen, und an einer hohlen Stange befestiget. Wenn nun dieser Wischkolben bis auf den Boden der Seele gebracht war, so mußte die Blase aufgeblasen, und hierauf die Oeffnung, wodurch dasselbe geschah, verschlossen werden.

§ 117.

Wenn man einen Schuß aus der Kanone herausziehen will, so bedienet man sich des so genannten **Kugelziehers**, (tire bourre) so aus zwei eiserne Spitzen besteht, die schlangenförmig zusammen gewunden, und hierauf an einer hölzernen Stange befestiget werden. Man faßt mit den Spitzen in den Vorschlag, so geht derselbe aus dem Stücke heraus: die Kugel aber und das Pulver fallen von selbst, ihrer Schwere wegen, heraus, wenn man das Stück ein wenig nach dem Horizont zu neiget. Um das Pulver in der Kanone, vermittelst der Linten anzuzünden, wickelt man die Linten um besondere Stangen, die etwa 2 bis 3 Schuh lang sind, und Lintenstäbe (bouttefeux) genannt werden. Um das Zündloch zu reinigen, hat man die Raumnadeln (degorgoirs). Sie werden von sehr biegsamen Eisen, oder vom starken Drathe gemacht, und weil das Zündloch mehrentheils kegelförmig ist, so werden die Raumnadeln von eben dieser Figur gemacht; so, daß sie sich in einer Spitze endigen, welche noch dazu dienet, daß die Hälften der Patronen in den Ka-

Kugelzieher,
Lintenstäbe u.
Raumnadeln.

nonen aufgestoßen werden können. Zum Nichten der Kanonen bedienet man sich der Stellwelle (*cours de mire*) und der Richtrofsire (*fronteaux de mire*) von welchen ich aber unten bequemere Gelegenheit haben werde zu reden.

Von den Laffetten.

§ 118.

Begriff und
Arten der Laf-
fetten.

Laffetten (*affuts*) sind überhaupt Gerüste, worauf das grobe Geschütz gelegt werden muß, wenn man sich desselben bedienen will. Hier reden wir aber bloß von den Kanonenlaffetten. Von welchen besonders dreyerley Arten zu merken sind. Die erste Art sind die so genannten Feldlaffetten, welche so eingerichtet sind, daß die Kanonen auf denselben mit ins Feld genommen, und von einem Orte zum andern gebracht werden können. Die zweite Art machen die Walllaffetten aus, welche zwar im Wesentlichen eben so eingerichtet sind, als jene, aber nur auf den Wällen, und nicht im Felde zu gebrauchen sind. Die dritte Art sind die Schiffslaffetten, deren man sich auf den Schiffen, und auch wohl in den Kasern matten bedienet. Wir wollen zuerst von den Feldlaffetten handeln. Bey diesen muß man so wohl die Laffetten selbst, als auch den Proßwagen betrachten. Man machet dieselben gewöhnlicher Weise von Holze. Man hat zwar unterweilen auch eiserne versertiget. Da sie aber von den hölzernen fast in nichts, als der geringeren Dicke unterschieden sind: auch jetzt meines Wissens nirgends gebraucht werden: so werde nur allein die Beschaffenheit der hölzernen Laffette zeigen.

§ 119.

Theile der Laf-
fetten.
Tab. VI.

Die hölzernen Feldlaffetten bestehen aus 2 Laffettenwänden (*flaques*), 4 Riegeln (*entretoises*) und 2 Rädern.

Rädern. Die Laffettenwände R S O N und P Q T V werden von Ahornholze gefertigt, und müssen 8 bis 10 Kaliber länger seyn, als das Stück, so auf denselben liegen soll. Die Riegel werden von eichenem Holze gemacht. Der erste Riegel C heißt der Stirnriegel (*entretoise de volée*). Der zwente Riegel E wird der Ruhriegel (*entretoise de couche*) genannt, weil auf demselben das Stück mit dem Bodensfelde aufliegt. Den dritten Riegel F nennt man den Stellriegel; (*entretoise de mire*) so wie man den vierten Riegel U den Namen des Schwanzriegels (*entretoise de lunette, ou du haut d'Affut*) giebt. Die Räder werden durch eine Achse zusammen verbunden, zu jedem Rade gehört aber an Holzwerk eine Nabe, sechs Felgen, und zwölf Speichen.

§ 120.

Was die besondern Maaße bey den Laffetten betrifft: so sieht man leicht, daß dieselbe von der Größe und Proportion der Kanonen bestimmt werden müssen. Je länger die Kanonen sind, desto länger müssen auch die Wände der Laffette werden. Von je größerem Kaliber die Stücke sind; desto weiter müssen die Laffettenwände von einander entfernt seyn. Je schwerer die Kanonen sind, desto fester müssen Wände und Riegel gemacht werden. Wenn bey den Wänden der Ort bestimmt ist, wo die Schildzapfen aufliegen sollen, so wird aus der Entfernung des Bodensfeldes von den Schildzapfen auch gar leicht der Ort des Ruhriegels bey der Laffette, ausgemacht werden. Und weil der Stellriegel gerade unter die Traube der Kanone kommen soll: so wird auch der Ort dieses Riegels leicht gefunden werden können, u. s. w. Da ich nun eben so wol von den deutschen als französischen Kanonen geredet: so sollte zwar auch hier die Maaße zu den Laffetten von beyden

Maaße der Laffettenwände und Riegel.

Arten Kanonen geben. Da ich aber nur unnütze Wiederholungen machen müßte: so werde bloß zeigen, wie die französischen Laffetten beschaffen seyn. Die diesem Gen angehängte Labelle wird die Länge, Höhe und Dicke der Laffettenwände, ingleichen die Breite und Dicke der Kegel anzeigen.

§ 121.

Maasse der
Laffettenräder
Tab. VII.
fig. 2.

fig. 3.

Zu den Rädern gehört zuvörderst die Achse, welche beide zusammen verbindet. Diese Achse ist in der Mitte viereckigt, auf beiden Enden aber rund und kegelförmig. Auf diese Enden der Achse werden die Naben der Räder (*moyeux*) gesteckt, welche von grünem Holze gemacht werden. Die Oeffnung dieser Naben, womit sie an die Achse gesteckt werden, ist mit Eisen oder Metall ausgeschlagen, damit dieselbe sich wegen der vielen Reibung nicht allzusehr erweitern. Auf der Oberfläche der Naben sind die Einschnitte zu den Speichen (*rais*) welche von ebenem sehr trockenem Holze gemacht werden. Sie haben an beiden Seiten Zapfen, wodurch sie auf der einen Seite mit der Nabe, auf der andern mit den Felgen, verbunden werden. Sie werden bey großen Kanonen rund, bey den kleinern eckigt gemacht. Der Länge nach machen sie keine gerade, sondern eine gebrochene Linie aus. Die Felgen (*jantes*) werden aus trockenem Ulmenholze gemacht, und werden zusammen verbunden durch eichene Döbeln, (*goujons*) welche an der einen Seite der Felge sich befinden, und in die Oeffnung, so an einer andern Felge sich befinden, eingreifen. Die eigentlichen Maasse aller dieser Stücke sind aus folgender Labelle zu sehen.

§ 122.

Beschlag der
Laffettenwände.
Tab. VI.

Es werden aber die Laffettenwände sowohl, als auch die Räder, mit Eisenwerke beschlagen. Was zuerst die

| | |
|--|-------------------|
| Länge der Laffettenwand vor zapfenlager | — |
| Länge des Schildzapfenlager | 1 1 $\frac{1}{2}$ |
| Länge vom Schildzapfenlager | 2 $\frac{1}{2}$ |
| Von da bis zur Mitte des E | 10 $\frac{1}{2}$ |
| Von da bis zum Bruche der | — |
| Länge des Schwanzes der La | — |
| Länge vom Laffettenbruche bi | — |
| Die ganze Länge ist also | 11 $\frac{1}{2}$ |
| Entfernung der Laffettenwand | 7 $\frac{1}{2}$ |
| Entfernung derselben bey t | 6 $\frac{1}{2}$ |
| Höhe der Laffettenwand vor | — |
| Höhe derselben bey dem Bri | — |
| Höhe derselben bey dem Sch | — |
| Dicke der Laffettenwand vor | — |
| hitten bis 3 $\frac{1}{2}$ über der | — |
| Dicke derselben zwischen den | — |
| Die Mitte des Stirnriegels | — |
| entfernt | — |
| Die 3 vordersten Riegel sind | — |
| Die 3 vordersten Riegel sind | — |
| Der Schwanzriegel ist breit | — |
| Der Schwanzriegel ist dicke | — |
| Das Vordertheil der Achse | — |
| sten Theile des Schiffs | — |
| in die Wand ist 2" bis | — |
| Dicke der Achse gleich | — |

zeigt sind.

| 8pfündige. | | | | 4pfündige. | | | |
|------------|----|----|-----------------|------------|----|----|-----------------|
| I' | —' | —" | — ^{IV} | I' | —" | —" | — ^{IV} |
| — | 3 | 9 | $4\frac{1}{2}$ | — | 3 | — | — |
| 3 | 2 | 5 | $—\frac{8}{7}$ | 2 | 7 | 8 | $6\frac{6}{7}$ |
| — | 7 | 6 | 9 | — | 6 | — | — |
| — | 4 | 3 | — | — | 4 | 3 | — |
| 1 | 1 | 6 | — | 1 | 1 | — | — |
| 4 | 9 | — | — | 4 | 6 | — | — |
| 11 | 4 | 6 | $2\frac{3}{4}$ | 10 | 3 | 11 | $6\frac{6}{7}$ |
| — | 10 | 7 | $—\frac{3}{4}$ | — | 8 | 8 | $11\frac{1}{2}$ |
| 1 | 1 | 4 | $2\frac{1}{2}$ | — | 10 | 9 | $7\frac{1}{4}$ |
| 1 | 2 | — | — | 1 | 1 | — | — |
| 1 | — | — | — | — | 11 | — | — |
| — | 10 | — | — | — | 9 | — | — |
| — | 4 | 6 | — | — | 4 | — | — |
| — | 3 | — | — | — | 3 | — | — |
| — | 6 | — | — | — | 6 | — | — |
| — | 5 | 6 | — | — | 4 | — | — |
| — | 4 | — | — | — | 3 | — | — |
| 1 | 1 | 6 | — | 1 | 1 | — | — |
| — | 3 | 9 | — | — | 3 | — | — |
| — | 5 | — | — | — | 4 | 3 | — |

die Laffettenwände betrifft, so kommen bey denselben folgende Stücke von Eisen vor: 1) Zwey Stoßpolzen (bourtoirs). 2) Zwey Anstoßschienen (contre-bourtoirs). 3) Zwey untere Anstoßschienen (sous-contre-bourtoirs). 4) Zwey Schildpfannendeckel (surbandes). 5) Vier plattköpfigte Bolzen (chevilles à tête plate). 6) Vier Bolzen mit Köpfen auf Vernant Art (chevilles à tête de diamant). 7) Vier gewöhnliche Bolzen (boulons). 8) Sechs Rieth- oder Muttereisen (contrevivures). 9) Zwey Wiederhalchaken (crochets de retraite). 10) Vier Umblegeschienen (bouts d'Affut). 11) Vier Seitenbleche (liens d'Affut). 12) Ein Oberschwanzriegelblech (plaque de lunette). 13) Ein Unterschwanzriegelblech (contreplaque de lunette). 14) Vierhundert und sechs Nagel. Ich habe in der Zeichnung dieses Eisenwerk mit eben den Zahlen, wie hier, bezeichnet, damit man sich eine desto bessere Vorstellung von diesem Beschlage machen könne.

§ 123.

Zur Achse gehört folgendes Eisenwerk: 1) Das Achseisen, welches der Länge lang auf dem untern Theile der Achse sich befindet, und aus zwey Theilen (equignons) besteht, welche in der Mitten durch ein Ringband (maille) zusammen verbunden werden. 2) Damit dieses Eisen desto fester halte, wird es durch fünf Bänder (brehans) noch mehr mit der Achse verbunden. 3) Daß die Achse an die Laffettenwände befestiget werden, sind zwey Einbindschienen (étriers) nöthig. 4) An den Enden der Achse sind zwey Achsringe, Fig. 2. a. a. (anneaux de bout d'essieu). 5) Damit die Nabe nicht von der Achse fallen könne, werden in die Achse zwey Vorsteckstücke gesteckt, die vermittelst ihrer Splinten befestiget werden (elles avec leurs clavettes) siehe Fig. 1. z. 6) Daß

Beschlag der
Achse.
Tab. VII.

Daß die Nabe nicht an den mittlern Theil der Achse stoßen könne, werden Achsestößsen, Fig. 2. c. c. (cheurtequins) dahin gelegt. 7) Endlich werden in die Einschnitte der Achse, womit sie in die Laffettenwand paßt, Achsenägel (saves) befestiget Fig. 2. b b.

§ 124.

Beschlag der
Blader.
Tab. VII.

Zu jedem Rade wird an Eisenwerk erfordert, 1) Sechs Radeschlenen (bandes de roues) fig. 1. 3. y. y. welche mit 60 Radenägeln an den Felgen befestiget werden, da nämlich jede Radeschlene mit 10 Nägeln angeschlagen wird. 2) Sechs einfache Ziehbänder (liens simples) fig. 2. w. 3) Sechs doppelte Ziehbänder (liens doubles) fig. 1. q. 4) Achtzehn Ziehbändnägeln, (chevilles de liens), womit die Ziehbänder an die Felgen geschlagen werden. Zum doppelten Ziehbände gehören zwey Nägel, zu einem einfachen aber nur einer, fig. 1. r. 5) Zwen Spreißringe (cordons) fig. 3. 11. 6) Zwen Nabenringe (frottes) fig. 3. 11. 7) Zwen Büchsen von Metall oder Eisen mit ihren Haken fig. 3. u u.

§ 125.

Grundriß der
Laffette.
Tab. VI.

Der Grundriß einer Laffette wird nach folgenden Regeln gezeichnet: 1) Man ziehe eine gerade Linie AB, und trage darauf die ganze Länge der Laffettenwand, und stückweise die Länge von der Seiten- bis zum Schildzapfenlager AC, die Länge des Schildzapfenlagers CD, die Länge vom Schildzapfenlager bis zur Mitte des Rührriegels DE, die Länge von der Mitte des Rührriegels bis zur Mitte des Stellriegels EF, die Länge von der Mitte des Stellriegels, bis zum ersten Bruche der Laffettenwand FG, und die Länge von diesem Bruche bis zum Schwanzenbruche GH. Die Größe dieser Linien siehe man aus der Tabelle (§ 120.). 2) In allen diesen Punkten A, C, D, E, F, G, H, B. Durchschneide man die Li-

nist A.B. rechtwinklich. 3) Von C. setze man nach
I. und K. die halbe Entfernung der Lassettenwände
den den
die hal
Aufriß
I. und I
Linien
ge man
§ 120.
parallel
A. die
von d
N. O. u
der G
nur 99
Breite
dem A
riegel l
die G
der B
da, ill

zu, die Breite der Asche getragen.

§ 126.

Der Aufriß einer Lassettenwand,
Ausübung folgender Regeln verfertige
zeichne ein rechtwinkliches Viereck, 1
Seite B D der Länge der Lassettenwand
sen kleinere Seite A B aber etwa vier
größer, als die größte Höhe der L

n B schneide man bis E. die vpr
fettenwände ab (§ 120.) 3) Man
änge der Lassettenwand von vorne
rselben, (§ 120.) setze den Zirkel
g in E ein, und bestimme damit
den Punkt F. 4) Man setze als
denn

Aufriß der
äußern Seite
der Lassette.
Tab. VII.
fig. 1.

Denn den Zirkel in B, rühre ihn auf bis F, und beschreibe mit dieser Eröffnung den Bogen FG. Von F bis G setze man die Höhe der Laffettenwände bey dem Bruche, und ziehe die Linie BG. 5) Von C setze man auf die Linie EF die Länge der Laffettenwand von vorne bis zum Ende des Schwanzpfennigers EH, von H lasse man auf BG einen Perpendikel HI fallen, so ist I der Punkt, wo der Vordertheil der Achse die Laffettenwand berührt. Man trage also von I nach dem hinteren Theile der Laffette zu die Breite der Achse, man mache auch den gehörigen Einschnitt in die Laffettenwände so kann man den ganzen viereckigten Theil der Achse ziehen. Diesen theile man durch die Diagonallinien, so ist der Durchschnittspunkt derselben der Mittelpunkt, aus welchem der Zirkel des Rades gezogen wird. 6) Man theile die Linie CD in 3 gleiche Theile, und man ziehe hierauf aus dem zweyten Theilungspunkte K die Linie KL, nachdem man vorher von D nach L die Länge des Schwanzes bey der Laffettenwand getragen. 7) Man ziehe GL, in L richte man einen Perpendikel auf GL auf, und aus K ziehe man auf die Linie KL einen Perpendikel. Diese beyden Perpendikel schneiden sich in M, man theile alsdenn LM in N in zwey gleiche Theile, und ziehe aus N den Bogen LK. 8) Man ziehe hierauf eine Linie OP, welche sein Tangente sowohl für die Peripherie des Rades, als auch für den Bogen LK seyn muß. Man setze den Zirkel in den Berührungspunkt Q, eröffne ihn bis L, und beschreibe den Bogen LR. 9) Die Größe dieses Bogens ist gleich der Höhe der Laffettenwände bey dem Schwanzbruche (§ 120.). Hat man also diese Länge von L bis R gemessen, so ziehe man die Linie FR. 10) Die OP ziehe man RS parallel, und SK ziehe man rechtwinkelt auf RS. 11) Der Beschlag, und die Zeichnung des Rades thun

nen aus der Figur und den Tabellen leicht bestimmte werden.

§ 127.

Inseiß der innern Seite der affette.

Tab. VIII, fig. 1.

inn
fann
gel,
den
wie
sege
gen
aus
gela
lini
man
wo
er
in t
paß
rieg
BG
Be
Mi
der
BG
ste
wa

andere o^p parallel, die von dieser so weit absteht, als die Stirn- und Ruhrregel dicke sind. Wenn man nun von dem vordersten Punkte des Schildzapfenlagers einen Perpendikel auf diese Linie fallen läßt, so bestimmt derselbe die Mitte des Stirnregels. 4) Nimmt man aber die Weite zwischen dem Zapfenlager und der Mitte des Ruhrregels mit dem Zirkel; (§ 120.) setzt man den einen Fuß des Zirkels in den hinter-

hintersten Punkt des Schilzapsenlagers, und bestimmt mit dieser Eröffnung auf der Linie *op* dem Punkt *q*, so ist *q* das Mittel, wo auf beyden Seiten die halbe Breite des Rührriegels hingetragen wird.

§ 128.

Progwagen.

Auf diesen Laffetten stehen nicht nur die Kanonen, wenn sie losgeschossen werden sollen: sondern sie werden auf denselben auch mit ins Feld genommen, und von einem Orte zu dem andern geführt. Und deswegen wird zu jeder Laffette ein Progwagen verfertigt, (*avant trains*) welcher ein Vordergestelle eines Wagens ist, so vermittelst eines starken Nagels, welchen man den Prognagel nennet, an den Schwanzriegel der Laffette befestiget wird. Das Holzwerk eines solchen Progwagens besteht 1) aus der Deichsel, oder den Gabelhölzern. Jense findet man bey den Deutschen; die Franzosen hergegen glauben viele Vortheile zu erlangen, wenn sie statt der Deich-

Tab. VIII.
fig. 2.

fel. eine Gabel (*sellette*) dieser 3 Schuh 4 Zoll 18 Zoll hoch. nur in einer Längung hergegen wird Unter diesem Gabeln die Einrißfette, nur da

aus dem Schemel; chen oder Ulmenholz, liche, und in der Mitte ist der Schemel aber das übrige der Längung zu ausgerundet. 2) Ich bis Achse, welche die Hinterachse der Laffette so stark gemacht zu werden. 4) An dieser Achse befinden sich die beyden Vorderräder; dazu wieder Naben, Felgen und Speichen gehören. Die Naben werden 16 Zoll lang, 8 Zoll am großen Ende, und 6½ am kleinen Ende im Diameter gemacht. Die Speichen werden 2½ Zoll dicke gemacht, und sind derselben hier nur 10 nöthig. Eben deswegen werden auch nur 5 Felgen genommen,

die $3\frac{1}{2}$ Zoll hoch und $2\frac{1}{2}$ dicke sind. Das ganze Rad bestimmt die Höhe von 8 Fuß 3 Zoll.

§ 129.

Das Eisenwerk, welches zu dem Proßwagen Beschlag der kommt, besteht aus folgenden Stücken: 1) Zu der Proßwagen. Achse kommt eben der Beschlag, welchen ich oben (§ 123) angezeigt habe 2) kommt ebenfalls der gewöhnlich dem Schemel gehört the queer über denselben Proßnagel, (cheville ou se, Schemel, und d geht. Er ist 3 Sch seinem untern Ende 3) Zu te, wel cheils der die Achse Platte d ist an Zoll im Durchmesser.

Tab. VIII.
fig. 2.

§ 130. a)

Zum Beschluß muß bey den Gelblaffetten noch folgende Anmerkungen machen. 1) Auf die drey vordersten Kiegel wird eine starke Bohle von reichem Holze gelegt, worauf das Bodensfeld des Stückes ruhet, und welche die Sohle (semelle de l'Affut) genannt wird. 2) Bey den kleinern Laffetten zu den Regimentsstücken, werden zwischen den Zierrathen der Laffette kleine Munitionskasten gesetzt, damit man gleich mit den Kanonen schießen könne, ohne auf die Pulver- und Kugelnwagen warten zu dürfen. 3) Da bey der gewöhnlichen Lage des Schildzapfenlagers, der Stellriegel verhindert, daß man nicht solche große Bogenschüsse mit dem Stücke machen kann, als etwa verlangt wird: so lassen etliche hinter diesem Lager noch eine neue Schildzapfenlage machen; in welches sie alsdenn die Schildzapfen legen, wenn große Bogenschüsse geschehen sollen. 4) Um das Stück nach Belieben zu erhöhen, oder zu senken, wird zwischen dem Stücke und den Kiegeln ein Richteil applicirt.

pliciret. Denn stößt man denselben tiefer unter das Stück, so wird das Stück mehr gesenket; zieht man ihn aber hervor, so wird das Stück erhöht. Am besten ist, wenn dieser Richtkeil in bestimmten Falzen geht, und durch eine Schraube oder anderes mechanisches Werkzeug regieret wird. 5) Wenn das Stück auf die Laffette gelegt werden soll, so wird

es, an die unten angehängte, die obere Rolle gezogen, fahren kann. Das Stück gestellet, so lagert sich das

Stück, und mit den Schildzapfen in dem Schildzapfenlager befestiget.

§ 130. b)

Ballaffetten.

Tab. VIII. X.

Zweitens müssen die Ballaffetten betrachtet werden. Diese haben kleinere Räder, als die Feldaffetten, und eben deswegen auch kürzere Wände. Sonst bestehen sie ebenfalls aus zwei Wänden, und aus den Riegeln, von welchen hier jedoch der Stellriegel wegfällt, dessen Stelle der Ruhrriegel zugleich vertritt. Die genauere Beschaffenheit derselben wird man aus folgender Tabelle sehen, daraus zugleich die Art und Weise erhellen wird, wie diese Laffetten zu zeichnen sind. - Folgende Anmerkungen werden zu desto besserer Beurtheilung dieser Laffetten dienen. 1) Es haben dieselben manche Vortheile für den Feldaffetten. Sie sind fester und dauerhafter, sie sind wohlfeiler, sie können an engen Orten gebraucht werden, wo man keine Feldaffetten hinstellen kann, man braucht bey ihnen wenige Bohlen zu den Bettungen, und da ihre Räder niemals über die Schießscharte weg-

wegsehen, so können sie nicht so leicht von dem feindlichen Feuer getroffen werden, als die Feldlaffetten, deren Körper man, wegen ihrer Höhe, allemal durch die Schießscharte sehen kann. 2) Demohngeachtet aber kann man sich ihrer nicht im Felde bedienen. Denn sobald die Kanonen auf den Laffetten von einem Orte zum andern gebracht werden sollen, welches mit sehr großen Vortheilen verknüpft ist, müssen auch höhere Räder genommen werden. Folglich, da die Länge der Wände sich nach der Höhe der Räder richtet, müssen zu dergleichen Laffetten auch längere Wände gemacht werden. Das ist, um diese Absicht zu erreichen, muß man die Laffetten so einrichten, wie die Feldlaffetten beschaffen sind. 3) Damit man diese Laffetten auch bey den Schießscharten, die für Feldlaffetten gemacht sind, brauchen könne, macht man wol das Schildzapfenlager nicht völlig so tief, als bey den Feldlaffetten; wenn aber dieses noch nicht hinlänglich seyn sollte: so kann entweder die Bettung etwas erhöht, oder die Schießscharte etwas tiefer ausgegraben werden. 4) Der Beschlag ist hier eben so, als bey den Feldlaffetten.

Tabelle,

daraus die Beschaffenheit der Wallaffetten zu ersehen ist.

| Canonen. | apfün. dige. | apfün. dige. | apfün. dige. | apfün. dige. | apfün. dige. |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Länge der Affettenwände — — | 8' 0" | 8' 0" | 8' 0" | 8' 0" | 8' 0" |
| Länge vom Anfange bis zu dem Schild: zapfenlager — — | 1' 0" | 1' 0" | 1' 0" | 1' 0" | 1' 0" |
| Länge des Schildzapfenlagers — — | 0. 5½ | 0. 4½ | 0. 4½ | 0. 3½ | 0. 3. |
| Länge vom Schildzapfenlager bis zur Mitte des Rührriegels — — | 3. 9½ | 3. 8½ | 3. 6½ | 3. 2½ | 2. 7½ |
| Höhe der Affettenwände vorne — — | 1. 10. | 1. 9. | 1. 8. | 1. 7. | 1. 7. |
| Höhe derselben bey dem Schwanz — — | 1. 6. | 1. 5. | 1. 4. | 1. 3. | 1. 2. |
| Dicke derselben — — | 0. 5½ | 0. 5. | 0. 4½ | 0. 4. | 0. 3½ |
| Entfernung derselben bey dem Schild: zapfenlager — — | 1. 3. | 1. 1. | 1. 0. | 0. 10. | 0. 9. |
| Entfernung derselben bey dem Rühr- riegel — — | 1. 7. | 1. 4½ | 1. 3. | 1. 1. | 0. 11½ |
| Breite des Stirnriegels — — | 0. 6. | 0. 6. | 0. 6. | 0. 5. | 0. 5. |
| Dicke desselben — — | 0. 4½ | 0. 4½ | 0. 4. | 0. 4. | 0. 4. |
| Breite des Rührriegels — — | 0. 8. | 0. 8. | 0. 7. | 0. 7. | 0. 7. |
| Dicke desselben — — | 0. 5. | 0. 5. | 0. 4½ | 0. 4. | 0. 4. |
| Breite des Schwanzriegels — — | 1. 2. | 1. 1. | 1. 1. | 1. 1. | 1. 1. |
| Dicke desselben — — | 0. 5. | 0. 5. | 0. 4½ | 0. 4. | 0. 4. |
| Länge der Achse zwischen den Rädern — — | 2. 8. | 2. 4. | 2. 4. | 2. 4. | 2. 4. |
| Ganze Länge derselben — — | 5. 6. | 5. 2. | 5. 0. | 4. 10. | 4. 10. |
| Dicke der Achse — — | 0. 9. | 0. 9. | 0. 10. | 0. 10. | 0. 10. |
| Breite derselben — — | 0. 6. | 0. 6. | 0. 5. | 0. 4½ | 0. 4. |
| Die Einzapfung der Achse in die Wän- de ist — — | 0. 2. | 0. 2. | 0. 2. | 0. 2. | 0. 2. |
| Höhe der Räder — — | 2. 0. | 2. 0. | 2. 0. | 2. 0. | 2. 0. |
| Dicke der Räder an der Peripherie — — | 0. 5½ | 0. 5. | 0. 4½ | 0. 4. | 0. 3½ |
| Dicke derselben bey der Achse — — | 0. 11. | 0. 11. | 0. 10. | 0. 9. | 0. 8½ |
| Öffnung des Rades von innen — — | 0. 6. | 0. 6. | 0. 5. | 0. 4½ | 0. 4. |
| Öffnung von außen — — | 0. 5. | 0. 5. | 0. 4. | 0. 3½ | 0. 3. |

§. 132.

Die dritte Art von Laffetten sind die sogenannten Schiffslaffetten. Diese haben noch kürzere Wände, als die Walllaffetten, und müssen daher aus ihrem hintern Theile noch mit einer Ase und zwey Rädern unterstützt werden. Man bedient sich derselben auf den Schiffen, und in sehr engen Plätzen der Festungen, wo nicht einmal Walllaffetten Raum haben. Ueberhaupt bestehen sie 1) aus zwey Wänden, die man sich in 5 Theilen eingetheilt vorstellen muß. Die drey vordersten Theile derselben sind gleich hoch, die beyden letztern aber gehen Stufenweise herunter. Bey 4 und 8pfündigen sind 3 Stufen, - bey 12pfündigen 4 Stufen, und bey 16 und 24pfündigen 5 Stufen. Die Höhe dieser Wände hängt von der Höhe der Schießscharten ab, wo man diese Laffette brauchen will. 2) Aus einer starken Bohle, welche die Tafel (table) genannt wird. Die Wände ruhen auf derselben, sind aber allemal um $\frac{1}{5}$ kürzer als diese Tafel. 3) aus einem Kiegel, welcher gerade unter das Schildzapfenlager gesetzt wird, und eben so dicke, als die Wände, ist. 4) Aus den Rädern und den Achsen. Die Enden der Achsen behalten hier überall die Dicke des mittlern Theils der Achse, und werden nur gerundet, damit die Räder daran gesteckt werden können. Das Eisen, womit diese Laffetten beschlagen werden, besteht aus folgenden Stücken: 1) Zwey große Nagel, welche querr durch die Wände, Tafel und vordere Achse gehen, und oben zugleich zum Verschließen der Schildpfannendeckel dienen. 2) Vier andere Nagel, welche durch die Wände, und Tafel geschlagen werden. 3) Zwey Nagel, welche durch die Wände, Tafel und hintere Achse geschlagen werden. 4) Vier Vorsteckeriegel zu den Schildpfannendeckeln. 5) Zwey Schildpfannendeckel. 6) Zwey Wiederhaken. 7) Zwey Nagel, welche querr durch die Wände gehen,

Tab. XI.

einer nämlich hinter dem Riegel, und einer bey dem Anfange der Stufen. Insonderheit wird die Angefügte Tabelle die Beschaffenheit dieser Laffetten noch deutlicher zeigen.

Tabelle,

daraus die Beschaffenheit der Schiffslaffetten zu sehen ist.

| Kanonen. | | 24pfän. | | 16pfän. | | 12pfän. | | 8pfän. | | 4pfän. | |
|---|---|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
| | | dige. | | dige. | | dige. | | dige. | | dige. | |
| Länge der Tafel | — | — | 5' 6" | — | 5' 2" | — | 4' 8" | — | 4' 6" | — | 3' 6" |
| Dicke derselben | — | — | 0. 3 ½ | — | 0. 3 ½ | — | 0. 3 ½ | — | 0. 3 | — | 0. 2. |
| Vordere Breite derselben | — | — | 2. 1 ½ | — | 1. 11 ½ | — | 1. 9. | — | 1. 6 ½ | — | 1. 2. |
| Hinterer Breite | — | — | 2. 6. | — | 2. 4. | — | 2. 1. | — | 1. 10. | — | 1. 5. |
| Länge der Wände | — | — | 5. 0. | — | 4. 8. | — | 4. 3. | — | 4. 1. | — | 3. 2. |
| Länge vom Anfange bis zu dem Schloß- zapfenlager | — | — | 0. 6. | — | 0. 6. | — | 0. 6. | — | 0. 6. | — | 0. 6. |
| Dicke der Wände | — | — | 0. 5 ½ | — | 0. 5. | — | 0. 4 ½ | — | 0. 4. | — | 0. 3. |
| Ganze Länge der vordern Achse | — | — | 4. 0. | — | 3. 7. | — | 3. 3. | — | 2. 10 ½ | — | 2. 1 ½ |
| Länge der Enden an derselben | — | — | 0. 10 ½ | — | 0. 9 ½ | — | 0. 8 ½ | — | 0. 7 ½ | — | 0. 5 ½ |
| Ganze Länge der hintern Achse | — | — | 4. 1 ½ | — | 3. 10. | — | 3. 5. | — | 3. 0. | — | 2. 3. |
| Länge der Enden an derselben | — | — | 0. 9 ½ | — | 0. 8 ½ | — | 0. 7 ½ | — | 0. 6 ½ | — | 0. 4 ½ |
| Dicke der vordern Achse | — | — | 0. 5 ½ | — | 0. 5. | — | 0. 4 ½ | — | 0. 4. | — | 0. 3. |
| Dicke der hintern Achse | — | — | 0. 5. | — | 0. 4 ½ | — | 0. 4. | — | 0. 3 ½ | — | 0. 2 ½ |
| Höhe der vordern Räder | — | — | 1. 4. | — | 1. 3. | — | 1. 2. | — | 1. 1. | — | 0. 11. |
| Höhe der hintern Räder | — | — | 1. 2. | — | 1. 1. | — | 1. 0. | — | 0. 11. | — | 0. 9. |
| Dicke der vordern Räder | — | — | 0. 5 ½ | — | 0. 5. | — | 0. 4 ½ | — | 0. 4. | — | 0. 3. |
| Dicke der hintern Räder | — | — | 0. 5. | — | 0. 4 ½ | — | 0. 4. | — | 0. 3 ½ | — | 0. 2 ½ |

Von der Menge Pulver, damit die Kanonen geladen werden.

§ 112.

Verbindung. Nachdem wir bisher die Beschaffenheit der Kanonen, und der dazu gehörigen Laffetten gesehen haben: so müssen wir jetzt von dem wirklichen Gebrauche der Kanonen zu reden anfangen. Da nun derselbe darinn

darinn besteht, daß Kugeln aus den Säulen durch die Gewalt des Pulvers auf gewisse Gegenstände getrieben werden: so werden hierbey noch folgende Materien zu betrachten vorkommen. Zuerst soll untersucht werden, wie viel man Pulver nehmen müsse, um eine Kugel mit der gehörigen Geschwindigkeit aus der Kanone treiben zu können. Hierauf soll der Platz betrachtet werden, wohin man die Kanonen stellet, um sie loszuschleßen. Alsdenn soll gemauert gezeigt werden, wie das eigentliche Laden der Stücke geschehe. Weiter sollen die verschiedenen Arten von Schüssen, die Welte, wohin die Kugel getrieben wird, und der Weg, welchen die Kugel in der Luft macht, so viel als hier möglich und nöthig seyn wird, bestimmt werden. Und endlich soll noch von der Gewalt der Kanonenkugeln, und dem Eindringen derselben in weiche Körper, gehandelt werden.

§ 133.

Es ist keine leichte Sache, die gehörige Ladung Größe
Pulver zu jeder Kugel und zu jeder Kanone zu bestim. der Pulverlar-
men; und doch ist es eine Sache von der äußersten dung.
Wichtigkeit in der Artillerie. Nimmt man zu wenig
Pulver, so wird der Kugel nicht alle Geschwindigkeit,
die in diesem Stücke wäre zu erhalten gewesen, einge-
drückt, und also vielleicht nicht die Absicht erreicht,
weswegen man die Kanone losgeschossen hat. Nimmt
man zu viel Pulver, so macht man den Gebrauch der
Kanone ohne Noth kostbar, ja man erreicht seine Ab-
sicht nicht einmal so gut, als wenn man die gehörige La-
dung von Pulver gewußt hätte. Jedoch nach was für
Regeln muß die Ladung des Pulvers beurtheilet wer-
den? Ueberhaupt muß die Menge des einzuladenden
Pulvers sich richten zuvörderst nach der Schwere der
Kugel, oder überhaupt des Körpers, so aus der Ka-
none geschossen wird. Denn wenn Kugeln von ver-
schiedener Schwere ein gleichen Grad von Geschwin-
digkeit

bigkeit mitgetheilet werden soll: so ist nothwendig, daß die verschiedenen Kräfte, womit diese Kugeln getrieben werden sollen, sich eben so gegen einander verhalten müssen, als die Kugeln sich gegen einander verhalten. Zweitens muß man aber auch bey der Ladung des Pulvers auf die Länge des Stückes sehen. Je kürzer das Stück ist, desto weniger Pulver wird man nehmen dürfen; je länger es aber ist, desto mehr Pulver wird man auch in dasselbe laden können. Denn je größer der Raum ist, welchen das Pulver in der Seele des Stückes einnimmt, desto kleiner muß der Raum seyn, welchen die Kugel in den Kanonen durchzulaufen hat. Je kleiner aber dieser Raum ist, eine desto kürzere Zeit bleibt die Kugel in der Kanone; und einen desto schwächeren Eindruck und Stoß bestimmet die Kugel also von dem Pulver. Wollte man daher zwey Kanonen von einerley Kaliber, aus verschiedener Länge mit einerley Quantität Pulver laden, und hätte man in dem langen Stücke etwa so viel Pulver genommen, daß die Kugel den größten möglichen Grad von Geschwindigkeit erhielt: so würde man bey dem kürzern Stücke viel zu viel Pulver geladen haben, und vielleicht mit dieser größern Menge nicht einmal die Kugel so weit schießen, als mit einer kleinern Menge geschehen seyn würde.

§ 134.

Stärk-
ung. Ladung.

Und man kann auch nicht läugnen, daß man in der Praxi auf diese beyden verschiedenen Umstände gesehen habe. Man findet in den Schriften der Artilleristen, daß sie bey Bestimmung der Ladung des Pulvers dieselbe an Gewicht der Schwere der Kugel, oder der Hälfte, oder einen andern Theil dieser Schwere gleich setzen. Dadurch wird aber die Ladung allemal dem Gewichte der Kugel proportioniret. Wenn man zu einer 24pfündigen Kugel 3. E. 12 Pfund Pulver brauchet, so nimmt man bey einer 12pfündigen nur

nur 6 Pfund u. s. w. Hernach findet man auch, daß sie zu den längern Stücken mehr Pulver zu nehmen vorschreiben, als zu den kürzern Stücken. Z. E. Zu den Kärthaunen wird nach ihren Regeln halb Kugelschwer Pulver genommen, in die Schlangen hergegen wird drey Bleichtheil, oder wohl gar neun Zehnthheil, so viel Pulver geladen, als das Gewicht der Kugel beträgt. Unterdeffen sind diese gewöhnlichen Ladungen keinesweges die stärksten Ladungen, so man in eine Kanone thun könnte. Durch die bloße Erfahrung wird man dieselbe auch schwerlich genau genug bestimmen. Durch die Theorie aber geht es, jedoch vermittelst mühsamer Untersuchungen, eher von statten. Man muß die Länge der Kanone, die Materie und Schwere der Kugel, die daraus geschossen wird, die Güte des Pulvers, den Verlust, welcher wegen des Zündblockes und des Spielraums an der Gewalt des Pulvers verloren wird, und die allmähliche Entzündung des Pulvers in Rechnung bringen. Da nun verschiedene von diesen Stücken veränderlich seyn, und nicht mit der gehörigen Richtigkeit bestimmt werden können: so kann man zwar nicht hoffen, die stärkste Ladung des Pulvers vollkommen genau zu finden: man kann sie aber doch benähe bestimmen. Der Herr Professor Euler hat diese Untersuchung in seiner erläuterten Artillerie p. 324. und p. 391. angestellt, und an beyden Orten Tabellen von der stärksten Ladung des Pulvers gegeben. Ich will die letztere derselben, welche p. 600. 601. steht, hieher setzen, weil in derselben alle Umstände, außer der allmählichen Entzündung des Pulvers in Betrachtung gezogen, und man sich also ziemlich auf dieselbe verlassen kann. Jedoch kann man ganz sicher dieses ausgelassenen Umstandes wegen die stärksten Ladungen etwas kleiner setzen, wie der Herr Professor Euler dieses selbst p. 602. erinnert.

| Länge der Seele in Kalibern. | Länge des Pulver- raums in Kalibern. | Gewicht des Pul- vers in 100sten Thei- len des Gewichtes der Kugel. |
|---------------------------------|---|--|
| 2 | 0, 82 | 16 |
| 4 | 1, 54 | 31 |
| 6 | 2, 18 | 43 |
| 8 | 2, 78 | 56 |
| 10 | 3, 35 | 67 |
| 12 | 3, 86 | 77 |
| 14 | 4, 39 | 86 |
| 16 | 4, 77 | 95 |
| 18 | 5, 20 | 104 |
| 20 | 5, 59 | 112 |
| 22 | 5, 96 | 119 |
| 24 | 6, 32 | 126 |
| 26 | 6, 66 | 133 |
| 28 | 6, 99 | 140 |
| 30 | 7, 31 | 146 |
| 32 | 7, 61 | 152 |
| 34 | 7, 90 | 158 |
| 36 | 8, 18 | 163 |
| 38 | 8, 44 | 169 |
| 40 | 8, 69 | 174 |
| 42 | 8, 93 | 179 |
| 44 | 9, 18 | 184 |
| 46 | 9, 42 | 188 |
| 48 | 9, 66 | 193 |
| 50 | 9, 89 | 198 |
| 52 | 10, 11 | 202 |
| 54 | 10, 31 | 206 |
| 56 | 10, 51 | 210 |
| 58 | 10, 71 | 214 |
| 60 | 10, 90 | 218 |

§ 135.

Was den Gebrauch dieser Tabelle betrifft: so kann man 1) für jede Kanone, wenn ihre Länge, und das Gewichte der daraus zu schießenden Kugel gegeben ist, das Gewichte der stärksten Ladung finden. Z. B. Wenn man wissen wollte, wie viel man höchstens Pulver in eine halbe Kanone laden könne, so suche man die Länge der Seele, so in diesem Kaliber 23 ist, in der ersten Reihe dieser Tabelle auf. Da die Zahl 23 nicht in der Tabelle steht, so nehme man statt derselben die nächst kleinere und die nächst größere, also 22 und 24, und sehe zu, was für Zahlen in der dritten Reihe auf dieselben sich beziehen; da man denn die Zahlen 119 und 126 findet. Man addire diese beiden Zahlen zusammen, so kommt 245 heraus. Diese Zahl nehme man halb: so zeigt dieselbe das Gewichte der stärksten Ladung im 100sten Theile des Gewichtes der Kugel an. Folglich beträgt in diesem Exempel die stärkste Ladung $\frac{1}{100}$ von 24 Pfund, das ist, beynähe 24 Pfund. Wenn die Zahl, welche die Länge des Stückes anzeigt, in der Tabelle steht, so zeigt auch die daneben in der dritten Reihe stehende Zahl, folglich das Gewichte der stärksten Ladung im 100sten Theile des Gewichtes des Pulvers an. Wäre die Länge der Seele nach Schuhen, Zollen &c. bestimmt, so muß man zuvörderst diese Maße auf die Kaliber reduciren, ehe man diese Tabelle brauchen kann. Z. E. Die Seele einer 24pfündigen französischen Kanone ist 9 Fuß 6 Zoll, das ist, 114 Zoll halbe Partikel. Da nun der Kaliber dieser Kanone 1775 halbe Partikel groß ist: so ist die Seele derselben etwas über 20 Kaliber lang. Man schlage daher 20 in der ersten Reihe der Tabelle auf, so findet man in der dritten 122. Folglich ist die stärkste Ladung dieser Kanone $\frac{1}{100}$ von 24 Pfund, das ist, beynähe 27 Pfund. 2) Wenn eine Ladung

38 II. THEIL. I. Hauptstück.

von Pulver gegeben ist; die die stärkste für ein gewisses Stück seyn soll; so kann man aus dieser Ta-

te; es
n, so
Man
a nun
n die
Ne-
s und
lang
n der
hilfen
ke kan
Nur
n der

§. 136.

Gewöhnliche
Ladung.

11. Vergleicht man nun diese gefundenen Quantitäten Pulver mit den in der Practi angenommenen Ladungen, so sieht man so gleich, daß man bey dem wirklichen Gebrauche der Kanonen niemals die stärkste Ladung, sondern immer weniger nehme (§ 135.). Es kommt dieses wohl unstreitig daher, weil man zur Erreichung seiner Absichten selten den größten möglichen Grad der Geschwindigkeit an den Kanonenkugeln verlangt, und also auch weniger Pulver laden darf, als die Kanone sonst wohl erlaubt. Folglich ist es gut, wenn man bey Bestimmung einer jeden Ladung die Absicht vor Augen hat, weswegen die Kanone losgeschossen wird, und daraus herleitet, wie viel Pulver zu laden nöthig sey. So wird man z. E. leicht begreifen, daß zu Dementirung der Brustwehren, und zum Brescheschleßen mehr Pulver erfordert werde, als in Schlachten und Scharmüßeln; ferner, daß desto mehr Pulver erfordert werde, je

weiter

weiter der Gegenstand, welcher getroffen werden solle u. s. w. Und in dieser Absicht muß man die stärkste Ladung von der vortheilhaftesten unterscheiden. Wenn man nun nur in einem Falle wüßte, welches die vortheilhafteste Ladung für eine gewisse Kanone von einer bestimmten Länge wäre: so würde man leicht in allen übrigen Fällen dieselbe bestimmen können. Von den Artilleristen wird aber gemeiniglich behauptet, daß die halben Karthaunen, oder 24pfündigen Stücke, wenn sie mit halb Kugelschwer Pulver geladen werden, die beste Wirkung thun sollen. Die Länge derselben aber ist verschieden. Sie werden von den Franzosen 20 bis 21 Kaliber lang gemacht, von den Deutschen hergegen 23 bis 24. Man nehme hiervon das Mittel, z. E. $22\frac{1}{2}$: so verhält sich die vortheilhafteste Ladung Pulver nach dem Kugengewichte ausgedrückt, zu der vortheilhaften Länge, wie $\frac{1}{2}$ zu $22\frac{1}{2}$, das ist, wie 1 zu 45. Aus diesem also durch die Erfahrung gefundenen Verhältnisse kann man 1) aus der gegebenen Länge der Kanonen die vortheilhafteste Ladung finden. Man dividire die in Kalibern gegebene Länge des Stückes mit 45, so zeigt der Quotient die Ladung Pulvers nach dem

E. Es sey die Seele eines
ist die Ladung $\frac{1}{2}$, oder $\frac{1}{3}$

gegebene Ladung mit 45,
ge der Seele in Kalibern
mit $\frac{1}{2}$ Kugelschwer Pulv
vortheilhafteste Länge d

$\frac{3 \cdot 45}{4}$ Kaliber, das ist $33\frac{3}{4}$ Kaliber. Und nach diesen

Regeln kann man Tabellen für die vortheilhafteste
Ladung und Länge der Stücke ausrechnen. Man
findet

findet in des Hrn. Professor Eulers erläuterten
Artillerie p. 578. verglichen.

§ 137.

Patronen.

Dieses Pulver wird nun auf eine doppelte Art in
den Lauf der Kanonen gebracht. Entweder vermit-
telt der Ladefchaufel, oder man füllt dasselbe vorher in
eine Hülse, und steckt es mit derselben in die Seele.
Diese Hülse werden Gargouges, Gargousses, auch
wohl Cartonches genannt, ob es gleich besser wäre,
daß man mit diesem letzten Worte bloß die Kartet-
schen bezeichnete. Sie werden von Papier, Leinwand
oder Pergament gemacht. Die besten sind die per-
gamentenen (§ 110.). Die Länge dieser Patronen
muß aus der Größe der Ladung von Pulver beur-
theilt werden. Wenn halb Kugelschwer Pulver ge-
laden wird: so nimmt dieses Pulver in der Seele
beynahe einen Raum von 3 Kalibern ein (§ 134.).
Und da die Patrone oben und unten verschlossen wer-
den muß: so muß man dieselbe deswegen noch einen
Kaliber länger machen. Die ganze Länge der Hül-
sen ist also 4 Kaliber, ein halber Kaliber wird gebrau-
chet, um den Boden zu machen. Hierauf werden
3 Kaliber mit Pulver angefüllt, und der noch übrige
halbe Kaliber wird dazu angewendet, daß die Pa-
trone oben zugemacht werden kann. Wollte man
die Stücke bloß mit einem Dritttheil Kugelschwer Pul-
ver laden, so würde der Raum, den das Pulver ein-
nimmt, beynahe 2 Kaliber betragen (§ 134.). Man
darf daher in diesem Falle die Patrone oder Hülse
mit beynahe 3 Kaliber lang machen u. s. w.

Von den Batterien.

§ 138.

Begriff u. vers-
chiedene Arten
der Batterien.

Eine Batterie ist überhaupt nichts anderes, als
eine Bezeichnung für das große Geschütz, das ist, ein
Platz,

Platz, auf welchem Kanonen und Mörser stehen, um bey sich ereignendem Nothfalle losgeschossen zu werden. Die Batterien für die Mörser werden *Ressels* genannt. Hier reden wir bloß von den Batterien für die Kanonen. 1) Die Bettung für die Kanonen ist entweder von bloßer Erde; oder sie wird von Bohlen und Brettern gemacht. Jenes findet fast allezeit bey Feldschlachten statt, da man den Ort, wo etliche Kanonen beisammen stehen, eine Batterie nennet, ohneachtet die Kanonen auf der bloßen Erde stehen. Die Bettungen von Brettern hergegen werden auf den Wällen einer Stadt und auf den Batterien, so die Belagerer gegen die Stadt aufrichten, angetroffen. 2) Die Kanonen und die Bettung derselben werden entweder durch eine Brustwehr gedeckt, oder nicht. Dieses ist wieder bey Feldschlachten gewöhnlich, da man die Artillerie oft ganz frey hinstellet, ohne sie zu bedecken. Hergegen bey Belagerungen, bey einem festen und verschanzten Lager bedeckt man die Kanonen durch eine Brustwehr. Diese Brustwehren sind aber entweder so hoch, daß man Oeffnungen einschneiden muß, um die dahinter stehende Kanonen abfeuern zu können oder nicht. Ist dieses, so wird das Losschießen derselben, über Bank feuern, (*tirer à barbe, ou à barbette*) genannt. Ist jenes, so nennet man die gemachte Oeffnung Schießscharten (*embrasures*). Die unterste Fläche derselben heißt *Genouilliere*, die beyden Seitenflächen aber die Backen der Schießscharten (*jouer de l'embrasure*). 3) Die Bettung der Kanonen ist entweder auf dem Horizonte, oder über oder unter demselben. Die erste Art von Batterien heißt eine horizontale, die andere, eine erhöhte, die dritte eine gesenkte Batterie. 4) Die Absicht einer Batterie ist entweder eine Brustwehr, um die dahinter stehenden Kanonen zu ruiniren, oder eine Bresche in el-

nen

nen Wall oder Mauer zu legen, oder eine gewisse Linie der Länge lang zu bestreichen u. s. w. Und nach diesen verschiedenen Absichten nennet man auch die Batterien demontirende, Bresche- und bestreichende Batterien, von welchen letztern die Ricochetbatterien eine besondere Art sind.

§ 139.

**Gründliche
Batterien.**

Es ist besonders nöthig, daß wir diejenigen Batterien betrachten, welche bey Belagerungen gebraucht werden. Es bestehen dieselben aber 1) aus einem Graben, der rings um dieselbe herumgeht, und zugleich eine verdeckte Communication mit den Laufgräben verschaffet. Theils glebt dieser Graben Erde, davon die Brustwehr erbauet wird; theils verhütet er, daß die Feinde, bey einem Ausfalle, nicht gerade zu auf die Batterien kommen können; theils hält er überhaupt alle Leute ab, unmittelbar auf die Batterie zu laufen. 2) Aus einem Gange um den Graben, so die Breme heißt, damit das Erdbreich der Brustwehr desto fester halte, und bey etwa erfolgtem Einstürzen doch nicht in den Graben falle. 3) Aus einer Brustwehre. Von vorne ist sie allezeit nöthwendig. An der Seite aber, und auch wohl im Rücken nur alsdenn, wenn ein feindliches Werk die Batterie von der Seite, oder auch im Rücken, beschießen könnte. In die vordere Brustwehr werden Schießscharten eingeschnitten, da denn der Theil der Brustwehre, so zwischen zwey Schießscharten sich befindet, ein Merlon genant wird. 4) Aus der Bettung für die Kanonen, so hinter die Schießscharten kömmt, und hier aus Brettern gemacht wird. 5) Aus einem großen und etlichen kleinern Pulvermagazinen, deren Anzahl sich nach der Anzahl der Stücke, so auf der Batterie stehen, richtet.

§ 140.

Was den Bau einer Batterie: zwar eigentlich nichts weiter als der Bau der Bettungen, Pulvermagazine. Unterdeß

ist Bau derselben
ig, wird über-
w haupt betrach-
tet.
en

Artilleristen vollführt werden muß: so will ich eine kurze Anweisung darzu geben. Vorläufig muß man bey dem Bau einer Batterie Achtung geben: 1) auf die Zahl und Kaliber der Stücke, die darauf gestellt werden sollen. Je mehr Kanonen darauf kommen sollen, desto länger muß die Batterie werden, desto mehr Baumaterialien muß man haben, und desto mehr Arbeiter muß man dazu nehmen. Von je größerem Kaliber die Kanonen seyn, desto mehr Zwischenraum muß zwischen zwey Schießbarten bleiben, und desto mehr Breter muß man zur Bettung haben. 2) Auf das Terrain, wo sie ausgerichtet werden soll. Anders wird die Batterie gebauet, wenn der Boden trocken und von guter haltbarer Erde ist; anders, wenn der Boden morastig ist; anders, wenn der Boden felsigt ist u. 3) Auf die Absicht, warum die Batterie erbauet wird. Diese Absicht bestimmt theils die Lage derselben, theils verschiedenes bey dem Bau derselben. Eine andere Lage bekommen die Demontir- und Wreschebatterien, als die bestreichenden und Ricohetbatterien. Und jene werden auch in manchen Stücken anders gebauet, als die Ricohetbatterien.

§ 141.

Wir wollen zuerst die Batterien betrachten, welche auf einem trockenen Boden errichtet werden, um Brustwehren zu demontiren, oder Wresche zu schießen. Zu denselben werden als Baumaterialien erfordert, 1) Wirste (laucissons). Diefes sind Falschinen, so 12, 14 bis 18 Schuh lang sind, und von 9. 34 9 Zoll

Baumateria-
lien.

mit Reißig zusammengebunden. Man rechnet auf jede Kanone 20 Stück derselben. 2) Ordentliche Faszinen, 6 bis 9 Schuh lang, und ebenfalls von Fuß zu Fuß mit Reißig zusammengebunden. Man rechnet auf jede der beiden ersten Kanonen 60 dergleichen Faszinen, auf jede der übrigen aber 45. 3) Stäbe (piquets), womit die Bürste an den Boden befestiget werden. Sie werden am sichersten aus echtem Holze gemacht. Der Länge nach sind sie von 3 bis 6 Schuh. Unten sind sie gut zugespitzt, und oben haben sie einen platten Kopf. Man rechnet auf jede Kanone 220 Stück. 4) Hölzerne Schlägel, um diese Stäbe in den Boden zu schlagen. Man rechnet auf jede Kanone 4 bis 5 Stück derselben. 5) Erde. Dieselbe wird theils aus dem Graben, der um die Batterie geht, genommen, theils auch anderwärts hergeholet, wenn dieselbe nicht zureichen sollte. Soll die Batterie gesenket werden, so kann man das Erdreich zur Brustwehr selbst aus der Batterie ausgraben.

§ 142

Wirklicher Bau derselben. Sind alle Baumaterialien beisammen: so wird die Batterie 1) tracirt, das ist; der Grundriß derselben auf der Erde durch Faszinen bestimmt. Man nimmt eine Schnur, die die Weite, welche zwischen zwei Kanonen auf der Batterie seyn soll, so vielmal in sich enthält, als Kanonen auf dieselbe kommen. Diese Weite beträgt aber 12, 16 bis 18 Schuh, auch wohl nach Beschaffenheit der Umstände 2 Ruthen. Mit dieser Schnur bestimmt man eine Linie AB, die mit der zu beschießenden feindlichen Linie parallel geht, und leget längst derselben Faszinen. Mit dieser Linie wird eine andere CD parallel gegen das feindliche Werk zu eben so tracirt. Die Entfernung dieser beyden Linien hängt von der Dicke der Brustwehr ab.

ab. So
Linie zieht
von 2 hi
men.
Breite d
nen von
verbunde
AB CE

18, 20, 24 Fuß. Mit dieser
er eine andere EF, in der Weite
rassel, um die Breite zu bestim-
Linien AB und CD, welche die
je anzeigen, werden durch 2 Li-
an ihren Enden AC und BD
der hierdurch eingeschlossene Plaz
r genannt wird. 2) Hierauf

stellt man eine gehörige Anzahl Arbeiter an die äußer-
ste Linie EF, läßt dieselben sich gegen das feindliche
Werk zu eingraben, und die Erde in den Coffer wer-
fen. Wenn eine ziemliche Menge Erde hereinge-

in der Linie AB ei-
the von Bürsten,
durch die Pfäh-
Erde einschlagen.
Bände der Bür-
er Bänder aber
zu gelegt. Auf
eine neue gelegt,
so, daß eine flei-
r Brustwehr ge-

geben werde. Und hiermit fährt man fort, bis
man zu der Höhe kommt, wo die Schießscharten an-

rechten Winkel machet. Kann man die äußere Oeffnung der Schießscharten; welche 8 bis 10 Fuß beträgt, auch so bestimmen, so thue man es. Geht es aber wegen des feindlichen Feuers nicht an, so muß man die äußere Oeffnung, während der Arbeit, nach Gutdünken bestimmen. 4) Sind die Schießschar-

ten bezeichnet, so baue man die Innere eben so, als man bei dem umbrustwehr gethan hat, und lasse sie zuwerfen. Man fahre damit fort, bis die gehörige Höhe von 6, 8, 9 bis 10 Alsdenn wird die Erde, so in die Schießscharten gefallen, ausgeräumt. Diese Arbeit wird auf den Linien, oder die Räumung sich mit einem gefällten Schanzkorbe, oder sie lassen auch wohl an dem äußersten Ende der Schießscharten etwas Erde liegen, damit sie nicht von den Feinden gesehen werden können. Diese Erde wird auf die Merlonen geworfen, worauf die Backen der Schießscharten ebenfalls von Fässchen mit einer gehörigen Böschung aufgeführt werden.

§. 143.

Fortsetzung.

6) Hinter die Schießscharten kommen die Bretungen, so hier von Bretern gemacht werden. Sie sind mehrertheils 18 Schuh lang, und werden an dem hintern Ende etwa 8 bis 9 Zoll höher gemacht, als an der Schießscharte, damit theils das Stück nicht zu weit zurücklaufe, theils mit desto größerer Bequemlichkeit wieder in die Schießscharte geschoben werden könne. Man hat zwei Arten derselben. Die erste Art besteht darin. Wenn der Boden recht eben gemacht worden, so daß er zwar der Länge nach die vorhin angezeigte Böschung hat, der Breite nach hergegen auf keiner Seite abfällt, so wird

wird unmittelbar an die innere Wand der Brustwehr ein Balken gelegt, der 9 Schuh lang, 9 bis 10 Zoll aber breit und dicke ist. Dieser Balken wird von den Franzosen le heartoir genannt, und dienet dazu, daß die Räder der Laffette nicht an die Brustwehr stoßen, und dieselbe etwa verderben können. Hinter diesem Balken werden die Batteriebohlen gelegt, so 1 Schuh breit und 2 Zoll dicke sind. Dieser Bohlen werden 17 oder 18 Stück gelegt: die erste ist 9½ Schuh lang, die zweite 10 Schuh, und so nehmen diese Bohlen der Länge nach immer um einen halben Schuh zu. Jedoch gehen diese bestimmten Maße der Länge nur alsdenn an, wenn die Entfernung zwischen zwey Schießscharten 20 bis 24 Fuß groß ist. Ist aber diese Entfernung kleiner, so wird auch die Länge der Bohlen verhältnißmäßig kürzer angenommen. Hinter die letzte Bohle werden etliche Stäbe eingeschlagen, welche die Bohlen fest zusammen halten, und nahe an einander treiben. Sollte man glauben, daß diese Bettung nicht fest und unbeweglich genug sey, so legt man diese Bohlen nicht auf die bloße Erde, sondern man gräbt vorher drey Balken der Länge nach in die Erde, und bese-

holze,
seßen
in die.

Die Tab. XII.

der für-
st, so
nach.
er der
wird
Laffette
Figur
von ei-
losge-
hossen

schossen werden sollen: so sind diese Bettungen der ersten Art weit vorzuziehen. Sollen aber die Kanonen nach verschiedenen Richtungen gebraucht werden, so muß man die erste Art von Bettungen nehmen, weil bey der zweyten Art gar keine schiefe Stellung der Kanonen angeht. 7) Das große Magazin wird etwa 10 bis 20 Ruthen hinter den Bettungen angeleget, die kleinern hergegen 2 bis 3 Ruthen von denselben. Sie bestehen in nichts anders, als Gruben, welche man in die Erde gräbt, und da man die heranzuworfende Erde auf die feindliche Seite zu, in Gestalt einer Brustwehre legt. In diesen Magazinen wird das Pulver aufgehoben, die Kugeln werden zwischen die Bettungen gelegt.

§ 144.

Batterien auf morastigen u. felsigten Boden.

Wenn Batterien auf morastigem Boden zu bauen sind; so läßt man Schanzkörbe machen, welche 4 Schuh hoch, unten 3 Schuh, oben aber 2½ Schuh im Durchschnitte sind. Diese Schanzkörbe setzt man in den Coffer, und füllet dieselben sowohl, als auch die Zwischenräume zwischen denselben, mit Erde, Rasen, Mist u. s. w. voll. Man bestimmet hierauf die Schießscharten und Merlons, bauet zu den letzten von Würsten und Faschinen Coffers auf, de. c. Hinter der Brust und darauf geworfene, und darauf die Bettung machet man Bedeckungen dem Lager des Pulvers ein, Rasen, damit es froh, darauf die Batterie zu rt man auf ähnliche Art: 13 Körbe nur 3 Schuh hoch r Bettung muß entweder oder die Vertiefungen, so in

in demselben sich befinden möchten, müssen mit Erde ausgefüllt werden.

§ 145.

Die bestreichenden Batterien (*batteries d'enceinte*) werden überhaupt her beschriebenen Demosonderheit aber finden si

1) Die Lage derselben beschießenden Linie, so Man verlängert in Ged Linie, und bauet die B sie stehen soll, perpendicular auf. 2) Soll es so mache man die Bett hängig. Die innere Fuß, die äußere Höhe a auf diesen Batterien laut würde es überflüssig in diese Fläche gegen die machen wollte. Da Batterien, wo man horizontal thun muß, diese Fläche Seite zu einen Abhang haben muß.

Bestreichende
und Nicquets
Batterien.

Von dem wirklichen Gebrauche
der Stücken.

§ 146.

Das Wesentliche des Gebrauches der Kanonen Von Ladung beruhet auf folgenden Stücken: 1) Es wird die gehörige Ladung Pulver, entweder ganz oder zum Theil, in die Ladefchaufel gethan, und mit derselben bis auf den Boden der Seele gebracht, da denn die Ladefchaufel herumgedrehet wird, und hierauf langsam herausgezogen, damit das Pulver sich nicht etwa

der Stücke
überhaupt.

4

durch

durch die ganze Seele des Stückes verstreut. Damit dieses Pulver so nahe beisammen liege, als nur möglich, wird ein Vorschlag von Stroh oder Heu, der nach der Größe des Kalibers gemacht ist, vermittelst des Segkolbens bis an das Pulver gebracht, woselbst man ihm noch etliche Stöße giebt, um das Pulver desto näher zusammen zu bringen. Sollte man aber mit Patronen laden wollen; so wird die nach dem Kaliber des Stückes eingerichtete und mit der gehörigen Menge Pulver angefüllte Hülse in die Seele der Kanone gesteckt, und mit dem Segkolben bis an den Boden der Seele getrieben; da denn gar kein Vorschlag vonnöthen, weil das Pulver in der Patrone so schon enge genug beisammen liegt. 2) Auf diesen Vorschlag, oder Patrone, setzt man die Kugel, oder Kartetsche, welche aus der Kanone getrieben werden soll. Weil nun, wegen des Spielraums, die Kugel in dem Stücke sich hin und her bewegen kann: so muß auf dieselbe ein Vorschlag von eben der Art, als auf das Pulver, gesetzt werden, mit dem Segkolben gestoßen werden. Die Kartetschen hergehen dürfen nur mit dem Segkolben bis auf das Pulver gebracht werden, da sie denn ihrer Figur wegen stille liegen werden. 3) In das Zündloch muß Pulver eingebracht werden, damit durch dieses Pulver das auf der Oberfläche der Kanone erregte Feuer, bis zu dem in der Kanone befindlichen Pulver geleitet werde. Ist das Pulver in einer Patrone, so muß man auch vorher dieselbe durch die Raumnadel entzwey stechen, weil sonst mißlich wäre, ob das Feuer, des in dem Zündloche befindlichen Pulvers durch die Leinwand, Pergament, oder Papier durchbrennen, und das in der Patrone enthaltene Pulver entzünden werde. Wenigstens würde allemal eine gewisse Zeit hingehen, ehe auf das Feuergeben der Schuß erfolgte, welches in vieler Absichten schädlich, ja gefährlich

lich sehn wülste: 4) Wird das Stück gerichtet, daß die Kugel gerade den Gegenstand treffe, welchen man schießen will. Darzu dienet theils das Visirkorn (bouton de mire) oder Richtvisier (fronteau de mire), deren eines auf die Kopffriesen gesetzt wird, um vermittlest derselben die gerade Linie, welche die Seele des Stückes macht, verlängern zu können; theils die Richtkeile, vermittlest welcher man das Stück erheben und erniedrigen kann; theils starke Hebedäume oder Hebel, mit deren Beyhülfe man das Stück auf die Seite drehen kann, wohn man es verlangt. Von allen diesen Sachen werde ich aber unten mehrere Nachricht geben. 5) Wird mit einer brennenden Lunte Feuer an das über dem Zündloche befindliche Pulver gegeben. 6) So bald die Kugel oder Kartetsche aus der Kanone herausgefahret, wird das Stück mit dem Wischholben gereiniget.

§ 147.

Es ist aber noch verschiedenes bey allen diesen Stücken zu erinnern, welches ich in folgenden Anmerkungen nach und nach beybringen will. Zuerst, wenn das Stück auf einer Batterie steht: so fallen deswegen verschiedene Umstände und Verrichtungen vor, die bey einer Kanone, die im freyen Felde losgeschossen wird, nicht zu beobachten. 1) So lange das Stück geladen wird, pflegt man eine Blendung vor die Schießscharte zu setzen, damit die Feinde weder die Kanone, noch auch die Soldaten, welche sich mit Ladung des Stückes beschäftigen, sehn können. 2) Wenn das Stück geladen worden, muß es in die Schießscharte geschoben werden (mettre la piece en batterie) so daß die Räder an dem heurtoir anstehen, der Lauf der Kanone aber sich wirklich in der Schießscharte befindet. Dieses geschieht von Soldaten, die als Handlanger bey den Stücken sich befinden. Zu großen Kanonen nimmt man 6, zu kleinern nur 4.

Ladung der
Stücke auf
den Batterien.

Jeder von diesen Soldaten nimmt einen Hebel. Die beyden ersten stecken dieselben durch die Speichen des Rades bis unter die Laffettenwände. Denn wenn sie alsdenn auf das vordere Ende des Hebels drücken: so drehen sich die Räder herum. Die beyden folgenden adpliciren ihre Hebel unter die Felgen des Rades, und die beyden letztern bey dem Schwanz der Laffette. Sind nur 4 Soldaten bey der Kanone, so fallen die beyden mittelsten weg. So bald sie sich alle zusammen in die gehörige Lage gestellt, drücken sie zugleich auf einmal, und da die Bettung so gegen die Schießscharten zu etwas abhängig, so läuft das Stück bis in die Schießscharte. 3) So bald der Schuß geschehen, läuft das Stück zurück wegen der Gewalt des Pulvers, welches eben sowohl auf die Kugel, als auf das Bodenstück der Kanone wirkt, nur wegen der großen Schwere der Kanone, dieser keine allzugroße Bewegung mittheilen kann. Da mit nun das Stück wegen der abhängigen Fläche der Bettung nicht alsbald bis in die Schießscharte wieder laufe; sondern so lange hinter derselben bleibe, bis es von neuem geladen worden, müssen die beyden ersten Soldaten zwey hölzerne Klöpper unter die Räder legen, welche sie alsdann erst wieder wegnehmen, wenn das Stück in die Schießscharte, auf oben angezeigte Art, geschoben werden soll. 4) Weil bey dem Laden des Pulvers leicht etwas auf die Bettung fallen kann, und dieses bey etwa erfolgter Entzündung großen Schaden thun würde: so muß bey jeder Bettung ein Besen sich befinden, um mit demselben die Bettung abzusuchen, und rein zu halten.

§ 148.

Ladung der
Stücke in
freym Felde.

Freystens. Wenn Kanonen in Feldschlachten gebraucht werden: so fällt zwar das meiste von demjenigen weg, was im vorigen §en aus dem Begriffe

der Schießcharten, Betrug u. gefolgert worden; jedoch sind insonderheit hierbey folgende Umstände zu merken. 1) Es ist gar sehr beschwerlich, mit einer Ladefchaufel das Pulver in die Kanone bey dergleichen Gelegenheiten zu bringen; und da überdem diese Art zu laden langweilig ist: so hat man fast überall die Patronen oder Gargänge, eingeführt. 2) Wenn der Feind in die Nähe kommt, so werden keine Kugeln mehr geladen, sondern Kartuschen, weil deren Wirkung auf Menschen und Pferde weit größer, und das Laden der Stücke mit denselben noch hurtiger von statten geht, als wenn man Kugeln nimmt, zumal wenn die Kartusche mit der Patrone schon vorher verbunden ist. Denn in diesem Falle darf man nur die Hülse, worinnen sich Pulver und Kartusche befindet, in die Seele der Kanone stecken, und mit dem Gefolben bis auf den Boden derselben stoßen: so ist das Laden schon geschehen. 3) Wenn die Armee vorwärts auf den Feind geht, so darf die Artillerie nicht zurück bleiben, sondern folgt der Armee vielmehr nach. Das Fortziehen derselben aber muß durch Soldaten verrichtet werden. Zwey derselben heben vermittelst durchgesteckter Hebel, den Schwanz der Lauffette in die Höhe. Zwey spannen sich vermittelst Klemen, die sie an der einen Seite um die Schulter hängen, an der andern aber, an die Röhren der Räder befestigen, an die Räder an. Zwey andere können sich an die Wiederhalthaken der Lauffettenwände auf eben die Art anspannen. Und auf diese Weise können diese sechs Soldaten, oder noch mehrere, wenn es vonnöthen, die Kanone vorwärts ziehen; daß sie allemal Front gegen den Feind mache. 4) Wenn die Armee sich zurück ziehen muß: so dürfen sich die Soldaten auf eine ähnliche Art nur rückwärts anspannen, und die Kanone wird also auch diesen Weg thun, und beständig doch gegen den Feind gerichtet

richten seyn, und im Falle der Noth losgeschaffen werden können. Bey einer völligen Retraite werden die Progwagen an die Laffetten befestiget, und die Pferde angespannet.

§. 149.

Vorschläge
auf Pulver u.
Kugeln.

Drittens. Muß noch etwas bey den Vorschlägen erinnert werden. 1) Der Vorschlag auf das Pulver ist bloß deswegen da, daß das Pulver so nahe, als möglich, zusammengebracht werde; Weil also dadurch verursacht wird, daß das Pulver sich schneller entzündet, und eine größere ausdehnende Kraft ausübet, als sonst geschehen würde: so kann man mit Rechte behaupten, daß die Vorschläge in dieser Absicht zur Vermehrung der Kraft des Pulvers etwas beitragen. Wenn man aber hieraus schließen wollte, daß also ein großer und dicker Vorschlag, und ein vielmal und stark auf das Pulver gestampfter Vorschlag, die Kraft des Pulvers noch mehr vermehren müsse; als ein dünner und nur wenigmal gestampfter Vorschlag: so würde man sich sehr betriegen. Der Vorschlag trägt, vermöge seiner Materie, zur Vermehrung der Kraft des Pulvers nichts bey; wenn derselbe also nur so dick ist, daß er von dem Pulver nicht wieder abgestoßen werden kann: so ist er stark genug, und eine mehrere Dike ist nicht nur nicht nützlich, sondern so gar nachtheilig, indem sie theils den Raum zwischen dem Pulver und der Kugel vergrößert, theils aber auch verursacht, daß die Kugel einen kleinern Weg in der Seele durchzulaufen hat, folglich einen geringern Eindruck vom Pulver bekommt. Das starke Stoßen auf den Vorschlag kann eben so wenig etwas helfen; Vielmehr wird es alsdenn schädlich werden, wenn das Stoßen so stark ist, daß das Pulver, wenigstens zum Theil, in Mehl verwandelt wird. 2) Der Vorschlag auf die Kugel

nützt,

nähet weiter zu nichts, als die Kugel unmittelbar bey dem Vorschlage auf dem Pulver zu erhalten, und fällt also allemal weg; wenn dieses ohne Vorschlag erreicht werden kann, weil man sonst eine höchst überflüssige Sache thun, und folglich den Dienst der Artillerie ohne Noth langweilig machen würde. Folglich ist auch hier das starke und oftmalige Stoßen ganz und gar ohne Nutzen.

§. 150.

Viertens ist noch verschiedenes von dem Richten der Stücke benzubringen: 1) Obgleich auch nicht der geringste Theil der Linie, welche eine aus der Kanone geschossene Kugel in der Luft beschreibt, nach der geometrischen Strenge, eine gerade Linie ist: so ist doch die Abweichung dieses Weges in einer nicht allzu großen Entfernung so geringe, daß man in der Praxi allemal ohne Irrthum annehmen kann, die Kugel beschreibe anfänglich eine gerade Linie. Diese gerade Linie kann nun weiter nichts, als die Verlängerung der Ase der Seele seyn. Wenn man also wissen will, wohin eine Kanonenkugel aus einer schon gerichteten Kanone treffen werde: so darf man nur die Ase der Seele in Gedanken verlängern; denn wo diese verlängerte Linie einen gewissen Gegenstand durchschneidet, dahin wird auch die Kugel treffen. Und wenn man ein Stück nach einem gewissen Punkte richten will: so darf man nur das Stück so lange drehen, bis die verlängerte Ase der Seele auf diesen Punkt stößt. 2) Jedoch nach der Ase der Seele selbst, kann nicht visirt werden; man nimmt daher zur Richtung der Kanonen auf der Oberfläche derselben eine Linie an, welche, wo sie anders zu diesem Endzwecke tauglich seyn soll, theils sich in eben der Vertikalfläche befinden muß, worinnen die Ase der Seele ist, theils aber auch mit derselben parallel seyn.

Wolke

Wollte man nun nach der Oberfläche des Metalles selbst sich richten, und etwa einen Punkt der Hinterfriesen, und einen Punkt in den Kopffriesen zur Richtschnur dieser geraden Linie annehmen: so würde man zwar in Absicht der Vertikalfläche richtig genug zu Werke gehen können, aber die also visirte Linie würde niemals wegen der Abnahme des Metalles bey der Kanone, mit der Aze der Seele parallel seyn. Der Schuß würde also viel höher gehen, als man visirte hätte. Um daher diese Parallellinie sich zu verschaffen, befestiget man auf den Kopffriesen in der Vertikalfläche der Aze der Stücke etwas, dessen Höhe mit der Dicke der Kopffriesen gerade so viel beträgt, als die Dicke der Hinterfriesen. Wenn man sich nunmehr auf den Hinterfriesen einen Punkt merket, der in der schon oft erwähnten Vertikalfläche sich befindet, so hat man bey dem Stücke hinten und vorne zwei Punkte, zwischen welchen die verlangte gerade Linie sich befindet. Richtet man also nach derselben das Stück, so ist man gewiß, daß die Kugel auf den Punkt treffen werde, der in der verlängerten Linie sich befindet, oder vielmehr, nach der Strenge zu reden, einen Punkt, der einen Kalibren tiefer liegt, als der visirte Punkt.

§. 151.

Fortsetzung.
Tab. V.
fig. 2. 3.

3.) Man setzt aber zu dieser Absicht auf die Kopffriesen entweder ein Visirtorn oder ein Richtrohr. Das Visirtorn ist ein länglicher Knopf von Metall, der sich gerade über der Vertikalfläche, wann die Aze des Stückes sich befindet, aufgerichtet ist, und mit der Höhe der Kopffriesen zusammen genommen, so hoch, als das Metall an den Hinterfriesen solche ist. Siehe Taf. V. fig. 2. litt. a. Das Richtrohr (fig. 3.) ist ein nach der Krümmung des Stückes ausgegebener kleiner Hohl, so auf eine von dem Kopf-

Kopfriefen gesetzt wird, und so eingerichtet ist, daß die Oberfläche desselben eben die Höhe von der Ape der Seele an zu rechnen hat, als die höchsten Hinterfrisen. Die Mittellinie muß aber auf demselben besonders bemerkt seyn. Der Gebrauch desselben ist weit sicherer, als der Gebrauch des Visirkorns, weil dieses letztere krumm gebogen oder gar verkürzt werden kann, wodurch man also die Linien, nach welchen man sich zu richten hat, verliert. Um nun die gehörige Höhe sowohl des Visirkorns, als auch Richtvisirs, zu finden: muß man den Unterschied zwischen der Dicke des Metalles bey den Hinterfrisen und bey den Kopfrisen wissen. Die deutschen Artilleristen nennen diese Untersuchung das Stück vergleichen. Bey Kanonen, deren Verhältnisse und ganze Beschaffenheit man weiß, ist dieses gar keinen Schwierigkeiten unterworfen. Sollte man aber ein Stück vergleichen, das einem vorher unbekant gewesen, so geschieht es nach folgenden oder ähnlichen Regeln. Man messe mit einer Schure, oder Zwoirnfaden, die Peripherie der höchsten Hinterfrisen, wie auch die Peripherie derjenigen Kopfrisen, worauf das Korn oder Richtvisir kommen soll. Weil nun die Peripherien der Zirkel sich gegen ihre Radii verhalten, wie 314 zu 50, so kann man aus den beyden gefundenen Peripherien, vermittelst dieses Verhältnisses, die dazzu gehörigen Radii bestimmen. Man ziehe alsdenn den kleinen Radius von dem größern ab: so wird der Unterschied die Höhe anzeigen, welche man dem Korn oder Richtvisir zu geben hat.

§ 152.

4) Wenn nun das Stück auf einen gewissen Fortsetzungspunkt zu richten ist: so muß man das Stück zuoberst in die Vertikallinie bringen, woran dieser Punkt ist; folglich vermittelst der Vorhänge von Seilen,

Tab. V.
Fig. 24.

bein, die Kanone, sammt der Lafette, so lange auf die rechte oder linke Seite drehen lassen, bis diese Richtung erreicht ist. Hierauf muß aber auch die Kanone so lange erhöht oder erniedriget werden, bis die beiden Punkte, nach welchen man visirt, und der Punkt, wohin man schießen soll, sich in gerader Linie befinden. Dieses Erhöhen und Senken des Stückes geschieht nun vermittelst der Richtkeile (coins de mles) fig. 4. Es sind dieses keilförmige Körper 12 bis 15 Zoll lang, 6 bis 8 Zoll breit, an einem Ende 8 bis 10 Zoll, an dem andern hergekehrt einen oder zwei Zoll hoch, welche zwischen die Kugel der Lafette und die Kanone gesteckt werden, um das Stück nach Belieben erhöhen oder erniedrigen zu können. Denn je tiefer man den Keil unter das Stück steckt, desto mehr wird der vordere Theil erniedriget; je weiter man aber den Keil heraus zieht, desto mehr wird der vordere Theil erhöht. ... Um nun diesen Keil gehörig zu bewegen, muß man entweder das Stück, durch Verhülfe der Hebel, in die Höhe halten, und alsdenn den Keil gehörig stellen; oder, weil dieses mühsam, langweilig, und unsicher, so ist es besser, wenn man an den Richtkeil eine Schraube ohne Ende, oder ein anderes mühsames Werkzeug anbringt, wodurch man den Keil dahin schieben kann, wohin man nur verlangt. 5) Wenn man des Nachts schießen soll, so begreift man von selbst, daß die bisher erklärte Art zu richten alledenn nachzugehen. Um daher des Nachts doch den rechten Deygu treffen, verfährt man folgendergestalt. Man richtet das Tages vorher auf der Batterie das Stück vollkommen nach dem Orte, wohin man des Nachts schießen soll, und bezeichnet durch willkührliche Markmaale diese ganze Lage der Kanone: so daß man hiermittelst derselben im Stande ist, der Kanone in der Nacht eben diese Lage zu geben. Man schlägt erdtrögen neben dem

Nahern

Stücken zwey Latten auf die Vertung; so wird dadurch die Vertikalfläche bestimmt, worin das Stück sich befinden soll. Man merke auch die Lage des Richtzeils unter dem Stücke durch Striche; die man auf denselben machet: so wird dadurch die gehörige Höhe der Kanone bezeichnet. Ja, da die Vertungen etwas abhängig gemacht werden: so merke man sich so gar an den Latten die Punkte, wo die Räder der Laffette die Erde berühren haben. Sollte man diese Methode nicht erwählen wollen, weil die Vertungen sich mit der Zeit leichtlich verrücken, und also das Maches zwar eben die Lage der Kanone, in Absicht auf die Vertung, keinesweges aber eben die Lage in Absicht auf den zu beschießenden Gegenstand würde erhalten werden: so nehme man sich die Merkmaale außerhalb der Vertung auf dem bloßen Boden der Batterie an, und bemerke die Entfernung der Räder, und des Schwanges der Laffette von denselben.

§ 153.

6) Beobachtet man aber auch alle Regeln, welche ich bisher gegeben habe: so wird man doch unterweilen finden, daß die Schüsse sowohl des Nachts als auch bey Tage nicht, so richtig gehen, als man wohl vermuthen sollte. Bald geht die Kugel tiefer, bald höher, als sie soll. Ja manchmal weicht sie wohl gar von der Vertikalfläche ab. Diese Fehler rühren von sehr verschiedenen Ursachen her, davon viele selbst nicht in des Kanonikers Gewalt sind. Ich will die gewöhnlichsten anführen, damit man sich bey der Probi dafür in Acht nehmen könnte. Zuerst liegt oftmals der Fehler an der Kanone selbst. Wenn die Seele nicht gerade in der Mitten ist, und also die Aze der Seele mit der Aze der Kanone nicht übereinkömmt, so hat das Pulver auf der schwächeren Seite des Metalls einen geringern Widerstand,

als an der andern Seite. Es wird daher allemal das Stück etwas seitwärts gegen diese schwache Seite getrieben werden. Und folglich wird auch die Kugel auf eben dieser Seite von der Vertikalfläche abweichen. Die Franzosen nennen diese Art Stücke *pieces fautes*. Wenn ferner die Ase der Schließpaffen die Ase der Seele nicht durchschneidet, so ist ebenfalls das Abweichen der Kugel von der gehörigen Richtung sehr zu befürchten (§ 79.). Jedoch ist dieser letztere Fehler nicht so merklich, als einer, der von der ungleichen Stärke des Metalls herkommt. Zweitens liegt der Fehler unterweilen an den Achsen. Denn wenn dieselben nicht vollkommen rund sind: so kann es leicht geschehen, daß die Direction der Gewalt des Pulvers weder durch den Mittelpunkt der Schwere der Kugel gehe, noch auch einmal mit der Ase der Kanone parallel sey. Und in diesem Falle wird die Kugel gar sehr von der Vertikalfläche abweichen. Man sehe hiervon nach des Hrn. Prof. Eulers erläuterte Artillerie p. 696 . . 704. Drittens ist der Grund von den unrichtigen Schüssen oft in den Laffetten zu suchen. Wenn die Kanone etwa auf der einen Laffettenwand mehr aufliegt, als auf der andern, oder, wenn ein Schließpaffen fester verriegelt ist, als der andere, oder wenn die Enden der Achse zu klein oder zu groß in Abficht auf die Oeffnung in der Nabe seyn; oder wenn die Räder der Laffette nicht vollkommen einerley Höhe haben: so ist jeder von diesen Umständen, einzeln genommen, schon hinreichend, die Richtung der Kugel zu verändern. Viertens ist der Fehler vielfach bey den Besetzungen zu suchen, wenn dieselben nicht fest genug, oder nicht ihrer Breite zu rechnen, auf der einen Seite tiefer sind, als auf der andern. Endlich kommt die Unrichtigkeit der Schüsse auch wohl vom Pulver her. Denn wenn starkes und gutes Pulver eine

eine Kugel in einer gewissen Entfernung so treiben kann, daß die Abweichung dieser Bahn von einer geraden Linie gar nicht merklich: so würde diese Abweichung immer desto merklicher werden, je schlechter Pulver man nimmt. Man sehe daher ja zu, wenn es auf große Genauigkeit bey den Schüssen ankömmt, immer gleich gutes, und gleich trocknes Pulver zur Ladung zu nehmen.

§. 154.

Sünstrens, (§ 150.) ist noch verschiedenes wegen vom Feuerge-
des Feuergebens zu erwähnen. 1) Die gewöhnliche ben-
Art, nach welcher Pulver in das Zündloch eingetau-
met, und hernach, vermittelst einer brennenden Linde
angesteckt wird, habe oben schon angezeigt. Weil
nun dieses sehr langsam zugeht, überdem das Pulver
durch den Wind vertrieben, und vom Regen naß ge-
macht wird; so daß, wenn der Schuß nicht bald her-
ausgeschossen wird, alles im Zündloche befindliche
Pulver in eine schmierige, und bey erfolgter nachma-
liger Ertröcknung in eine harte Masse verwandelt
wird: so hat man auf allerhand Mittel gefonnen, die
Entzündung des Pulvers hurtiger und sicherer zu be-
werkstelligen. Und man hat geglaubet, dieses auf fol-
gende Art zu erhalten. Man nimmet zu den kleinern
Zündlöchern einen eisernen Drath, welchen man auf der
Oberfläche ein wenig rauh und scharf machet, und
beschmieret denselben mit Terpentia oder andern leicht
und geschwind brennenden Sachen. Wenn nun das
Stück gehörig geladen, steckt man diesen Drath in
das Zündloch, und steckt die an demselben befindliche
brennbare Materien, vermittelst des Lintenstabes an:
so wird das Feuer dem Pulver in der Kanone als-
bald mitgetheilet. Bey größern Zündlöchern kann
man statt des Drathes entweder Holz nehmen, oder
auch Rohr, welches man nach geschehener Beschrän-
kung,

Tab. XIII.
fig. 3

ung, mit brennbarer Materie, in beliebige Theile der Länge nach spaltet. 2) Bey dieser Art ist noch zu bedenken, daß man die Patrone in der Kanone mit der Raumnadel aufstecke. Will man nun diese Arbeit auch ersparen: so muß man eine sogenannte Schlagröhre in das Zündloch stecken. Diese Schlagröhre wird von Bleche gemacht, so daß sie in das Zündloch passe. An dem obersten Theile derselben ist eine hohle halbe Kugel, AB von eben der Materie, darein etwas Anseutung gethan wird, welche nach erfolgter Ansteckung das Pulver C in der Schlagröhre durch eine kleine Oeffnung entzündet. Auf dieses Pulver, so in der Schlagröhre ist, wird ein Vorschlag von Baumwolle D gelegt, hierauf eine blecherne Kugel E, die im Diameter so groß ist, als die innere Oeffnung der Röhre, und auf diese Kugel wieder ein Vorschlag von Baumwolle F. Wenn nun das Stück geladen worden, so wird diese Schlagröhre in das Zündloch gesteckt, die Anseutung in der hohlen Kugel entzündet, worauf die Gewalt des in der Schlagröhre entzündeten Pulvers die blecherne Kugel so stark gegen die Patrone treibt, daß dieselbe entzwey geschlagen, und das Feuer dem Pulver in derselben mitgetheilt werde. Die Wirkung dieser Kugeln ist so heftig, daß, wenn auch das Pulver in blecherne Büchsen geladen würde, diese doch davon geöffnet, und das Pulver in denselben entzündet werden würde. Um das Entzünden desto gewisser zu machen, darf man nur zwischen die beyden Vorschläge neben die Kugel etwas Mehlpulver streuen. 3) Was die erste Art der geschwinden Einraumung betrifft: so ist dieselbe gut, kann überall angebracht werden, und hat viele Vortheile für der gewöhnlichen Einraumung des Pulvers. Was hergegen die Schlagröhren anbetrifft, so erfordern dieselben ziemlich große Zündlöcher, und dürfen also bey schweren

Barte-

Patrone nicht füglich gebraucht werden, weil die Zündlöcher bey denselben bald so weit werden würden, daß die ganze Gewalt des Pulvers aus denselben verfliegen müßte. 4) Manche sind mit allen diesen Verbesserungen noch nicht zufrieden gewesen: sondern haben lieber die Zündlöcher ganz und gar abschaffen, und das Pulver in der Kanone von vorne anstecken wollen. Es wird eine Rinne von Holz genommen; die so lang als die Seele des Stüdes, so schmal aber, als nur möglich ist, die innere Oberfläche derselben wird mit Terpentin beschmieret, und die ganze Höhlung derselben von Mehlpulver voll gefüllt. Hierauf wird zuerst Papier, und alsdenn Leinwand darüber geklebt, damit nichts darau verschüttet werde. Diese Rinne muß durch die Kartusche, so in die Kanone geladen wird, durchgesteckt werden können, ingleichen muß sich auch ein Loch in der Patrone befinden, worin dieselbe paßt. Wenn nun das Stüd geladen, wird diese Rinne bis auf das Pulver gesteckt, und von vorne angezündet. Aus der Beschreibung erhellet schon, theils daß diese Art niemals angehe, wenn das Stüd mit Kugeln geladen wird, theils daß die Verfertigung der hierzu gehörigen Kartuschen und Patronen sehr mühsam; theils, daß das ganze Verfahren sehr langsam sey, und der Vortheil, den man dadurch erhält, daß kein Kraft des Pulvers aus dem Zündloche verfliege, gar sehr durch die anderweitigen Unbequemlichkeiten abzuwogen werde.

§. 155.

Sechstens muß ich etwas von dem Vernageln der vom Berner Stüd bringe. 1) Es besteht dieses darinne, ^{geln der Stü-} daß ein vierseitiger eiserner Nagel, mit der größten Gewalt in das Zündloch getrieben; und alsdenn der Kopf dieses Nagels über dem Zündloche abgeschla-

gen wird. Die Stücke werden dadurch unbrauchbar. Denn so lange dieser Nagel in dem Zündloche bleibe, kann man durch das Zündloch auch die Ladung Pulver in der Kanone nicht ändern. 2) Die Cur dieser Stücke besteht darinne, daß man den hineingeschlagenen Nagel wieder aus dem Zündloche herauszutreiben suche. Man giebt dem Stücke eine vollkommene Ladung Pulver, setzt einen hölzernen Spiegel darauf, und deckt vermittelst desselben und des Seftolbens, das Pulver gut zusammen. Man nimmt hierauf eine Lunte, die mit einer leicht brennenden Materie überschmieret ist, steckt dieselbe mit dem einen Ende durch ein in dem hölzernen Spiegel befindliches Loch bis in das Pulver, mit dem andern Ende aber läßt man dieselbe über die Mündung des Stückes herausragen. Wenn man nun dieses Ende der Lunte anzündet, so fängt dadurch auch die Ladung Pulvers in der Kanone Feuer; und da geschieht es oft, daß durch die Gewalt des Pulvers der Nagel aus dem Zündloche herausgetrieben wird. 3) Wo dieses nichts helfen will, läßt man ein neues Zündloch bohren, welches eine Arbeit von 2 bis 3 Stunden ist. Dieses Mittel ist allemal sicher, jedoch versuchen man vorher das erstere Mittel, weil man sonst leicht zwei Zündlöcher statt eines bekommen könnte, und also die Kanone ganz und gar verderben wäre; wenigstens um den Ort des Zündloches herum ein neues Stück Metall eingegossen werden müßte (§. 91.). 4) Der Obrist von Geißler schlägt in seiner Artillerie p. 20. ein Mittel vor, sich der vernagelten Stücke zu bedienen, ohne ein neues Zündloch bohren zu dürfen. Er ladet das Stück ordentlicher Weise, und setzt auch auf das Pulver und die Kugel einen Vorschlag. Hierauf setzt er einen leinwandenen Beutel, darein nach Proportion der Stücke 4 bis 9 Pfund Pulver ge-

than werden, auf den Vorschlag der Kugel, und ob-
pflückt an diesen Beutel einen, mit Pulver gefüllten
Schlauch, der zur Kanone heraus hänge. Hier-
auf willt das Pulver in dem Schlauche anzünden;
dieses zündet das Pulver im Beutel an, und er ver-
sichert, daß von dieser Flamme auch das hintere
Pulver, ohneachtet der dazwischen liegenden Kugel
und Dorschläge, entzündet werde. Wenn dieses an-
geht, so kann es im Falle der Noth, wenn man
gerne schließen will, und doch die Kanonen vernä-
gelt, sehr dienlich seyn. Jedoch, da es eine gro-
ße Depense des Pulvers: so wird man bald zu dem
andern Mittel zuflucht nehmen. Unterdes-
sen, wenn der Kugel sich lösen will, so wird dieses
hier so gut, als bey der oben angeführten Art gesche-
hen. 57. Die Schwierigkeit, den vernagelten Stü-
cken zu helfen, wird sehr vermehrt, wenn der Ges-
choß vor der Vernagelung in die Seele des Stücks
gestoßen, und hierauf der Kugel mit der Spitze in
den Geschoß getrieben wird. Denn in diesem Falle
muß man vor allem Dingen erstlich suchen, den
Geschoß herauszubringen.

§. 156.

Siebentens muß gezeigt werden, wie zu ver-
fahren sey, wenn glühende Kugeln aus den Kanonen Kugeln
geschossen werden sollen. 1). Werden dazu 3, 6 bis
12 pfündige Kanonen genommen, da bey den noch
größeren die Kugeln mit allzu vieler Beschränktheit
zu behandeln seyn werden: Auch werden diese Ku-
geln niemals in gerader Linie nach einem Orte geschos-
sen, sondern allezeit durch einen Bogen dahin ge-
worfen, daher auch das Stüß ziemlich erhöht seyn
muß. 2). Wenn das Pulver gehörig in das Stüß
geladen worden: so wird außer dem Vorschlage von
Heu, noch ein besonderer Vorschlag von Holz oder
M 4 schonig.

thönigter Erde gemacht, damit die glühende Kugel nicht etwa selbst das Pulver anzünde. Jedoch, wenn vor dem Stücke, woraus glühende Kugeln geschossen werden, ein Laufgraben ist, darf dergleichen Vorschlag nicht auf das Pulver gesetzt werden. Die Stücke desselben wären im Grunde, die Menschen, so sich in den Laufgräben befinden, zu tödten, oder wenigstens zu beschädigen. Man nimmt daher in diesem Falle nur einen stärkern Vorschlag von Heu. 3) Auf diesen Vorschlag läßt man die glühende Kugel von selbst darauf fallen. Denn wenn man sie mit einer Zange ergreift, und vor die Mündung bringt, muß sie wegen der Erhöhung, so dem Stücke gegeben wird, von selbst bis auf den Vorschlag rollen. Man thut keinen Vorschlag auf die Kugel, sondern so bald als die Kugel auf dem Boden sich befindet, wird an das Zündloch Feuer gegeben. 4) Es ist am besten, wenn man bei dem Gebrauche glühender Kugeln, das Stück mit Patronen ladet. Denn so ist die Zerstreuung des Pulvers in der Seele nicht zu befürchten. 5) Manche haben die glühende Kugel in kalibermäßige blecherne Röhren thun, und auch denselben in das Stück thun wollen. Allein, es ist dieses theils langsam, theils auch selbst gefährlich.

§ 157.

Von Ladung
der Kammer-
stücke.

Achtens finde ich für nöthig, noch etwas von dem Gebrauche der Kammerstücke zu erwähnen. 1) Ich verstehe aber darunter nicht die Stücke mit den kugelförmigen oder birnenförmigen Kammern; sondern die Stücke, welche entweder eine hinter sich verengende Kammer haben, oder eine cylindrische, die dem Diameter nach etwas kleiner, als die Seele. Denn obgleich durch diese Art Stücke kein besonderer Vortheil erhalten wird, so sind sie doch bis jetzt, wenigstens bey den Deutschen, im Gebrauche. 2) Mit
der

der Ladefchaupst dieselben zu laden; wird fast von allen Kanonenstücken verworfen. Denn weil die Kammer von allen Seiten abgesperrt ist: so wird schwerlich alles Pulver in die Kammer gebracht werden, sondern sehr viel in die Seite fallen. Man muß daher zu den Kammerstücken besondere Patronen machen, die in die Kammer gehörig passen, und nach deren Figur eingerichtet sind. Ist die Kammer cylindrisch, so geht dieses ohne alle weitere Umstände eben so, als bey den gewöhnlichen Kanonen an. Ist die Kammer aber kegelförmig und hinten zu enger, so muß die Hülse der Patrone über einen Kegel von Holz gemacht werden, der dem innern Raume der Kammer vollkommen ähnlich, aber im Diameter um so viel kleiner, daß, wenn auch die Dicke des Papiers, Leinwands, oder Pergaments dazwischen kommt, die Hülse doch noch in die Kammer gebracht werden könnte. An diese Patronen pflegt man wohl einen hölzernen Spiegel zu machen, und an denselben die Kugel oder Kartusche zu befestigen, weil dadurch das Laden der Kammerstücke sehr hurtig von statten geht. 3) Man braucht zu diesen Enden zweyerley Stoffen; einer für die Seele, und den andern für die Kammer. Und dieser letztere wird so gar etwas kegelförmig gemacht, wenn die Kammer diese Gestalt hat. Beide können aber an eine und eben denselben Stränge angeschloßen seyn. Und eben so sind auch hier zwey Wischelben erforderlich: denn, wenn man nur einen machen wollte; so würde derselbe entweder für die Kammer zu groß, oder für die Seele zu klein seyn.

§ 158.

Endlich muß ich noch etwas von dem Zurücklaufen (recul) der Kanonen erwähnen. 1) Es kommt dieses Zurücklaufen von der Gewalt des Pulvers her, welches nach der Entzündung eine nach allen Seiten

gleiche Kraft anwendet, sich auszubringen. Das Pulver wirkt also eben so stark auf den Stoß der Kanone, als auf die Kugel, und da die Kugel dieser Wirkung nachgibt: so muß wegen des nach dieser Stärke aufgehobenen Gleichgewichts, die ganze Kanone sich ebenfalls rückwärts bewegen, und diese Bewegung muß eben so groß seyn, als die Bewegung der Kugel. 2) Nun hängt aber, die Größe der Bewegung von dem Producte der Masse eines Körpers in seiner Geschwindigkeit ab. Multipliziert man also die Masse der Kugel in ihre Geschwindigkeit, so ergibt dieses Product die Größe der Bewegung des Zurücklaufens der Kanone an. Und wenn man also in dieses Product mit der Masse der Kanonen und beides zusammen genommen dividirt: so wolv der Quotient die Geschwindigkeit, womit die Kanone zurücklaufen wird, bestimmen. Es wäre eben die Wirkung des Pulvers auf die Kanone nicht länger, als so lange die Kugel in der Erde ist; weil noch das Pulver oblige Freyheit behrucht, sich zur Kanone heraus zu bewegen. Und man kann daher den Raum, welchen die Kugel in der Kanone durchlaufen hat, hier als ihre Geschwindigkeit ansehen. Da nun überdem die Masse der Kugel und der Kanone bekannt sind; weil man ihr Gewicht weiß; so kann man auch allezeit bestimmen, mit was für einer Geschwindigkeit das Geschütz zurücklaufen werde. Wir wollen z. E. sehen, daß eine zweyfährige Kugel in einer 6000 Pfund schweren Kanone 10 Schuh zu durchlaufen habe, ehe sie in die Freyheit kommt: so beträgt das Zurücklaufen der Kanone in dieser Zeit 2 1/2 Schuh, das ist 27 Schuh, folglich noch nicht einmal einen halben Zoll. 3) Nun zeigt zwar die Erfahrung, daß die Kugel weiter zurücklaufen, es könne dieses aber von der einmal mitgetheilten Bewegung her, die so lange dauern muß, als der Wider-

berstand, der von der Oberfläche, worauf sich die Kanone befindet, herkömmt, dieselbe aufhebt. Un-
terdessen steht man doch hieraus, daß es nicht von
Nöthen wäre, die Bettungen der Kanonen rüchwärts
sehr feste zu machen. Wenn nur die Bettungen so
weit feste sind, daß die Kanone einen halben Zoll zu-
rücklaufen kann, ohne erschüttert zu werden: so wird
die Erschütterung, die hernach erfolgt, ganz und gar
keinen Einfluß auf die Kugel und deren Richtung ha-
ben. S. Eulers erläuterte Artillerie p. 216, 247.

· Von den verschiedenen Arten der · Schüsse.

§ 159.

Man theilt die Schüsse nach der verschiedenen Kern- u. Bo-
ge, so die Kanone in Absicht auf die Horizontalgeschosse.
Linie hat, in verschiedene Klassen ein. Das Stück
steht aber entweder mit dem Horizonte parallel, oder
machet einen Winkel mit demselben. Im ersten
Falle heißen die Schüsse Kernschüsse; (tiger le: bra-
en blanc) im andern Bogenschüsse. Obgleich der
Weg, welchen die Kugel bey einem Kernschusse thut,
der Strehge nach zu reden, ein Bogen ist: so ist
doch die Abweichung dieses Bogens von einer geraden
Linie bis auf eine gewisse Weite so unmerklich;
daß man in der Ausübung ohne Fehler diesen Theil
der Bahn für eine gerade Linie hält. Und man nen-
net diesen Theil die Weite des Kernschusses. Bey
den Bogenschüssen wird der Weg der Kanonenkugel
nicht nach der Größe des Bogens gemessen, welchen
die Kugel beschreibt, sondern durch die gerade Linie;
welche man von dem Orte der Kanone bis zu dem
Punkte, wo die Kugel auffällt, zieht, bestimmt.
Und diese gerade Linie wird auch die Weite des
Bogenschusses genennet.

§ 160.

§ 160.

Vertheilung der Bogenschnüsse. Die Bogenschnüsse werden zuvörderst nach der Größe des Winkels eingetheilt, welchen das Stück mit der Horizontallinie macht. Ist dieser Winkel einen Grad groß, so heißt der Schuß ein Visirschuß. Ist der Winkel 45 Grad groß, so wird dieser Schuß der Schuß nach der höchsten Elevation genannt (*tirer le boulet à toute volée*). Alle Schüsse, die geschehen, wenn das Stück mit der Horizontallinie einen Winkel macht, der zwischen 2 und 45 Grad fällt, werden schlechweg Bogenschnüsse genannt; damit sie aber von einander unterschieden werden, pflegt man den Grad der Erhöhung des Stückes darzu zu setzen. So sagt man z. E. ein Bogenschuß von 30, von 40 Grad u. s. w. Diejenigen Schüsse, welche aus einem Stück geschehen, ~~so~~ mit der Horizontallinie einen größern Winkel, als 45 Grad macht; werden Würste genannt; weil die Kugel in diesen Fällen höher in die Luft getrieben oder geworfen wird, als nöthig wäre, die Weite zu erreichen, wohin sie fällt.

§ 161.

Weitere Eintheilung der Bogenschnüsse. Hiernächst werden die Bogenschnüsse auch nach der verschiedenen Absicht, so durch sie erhalten werden soll, eingetheilt. Die Absicht ist nämlich entweder nur, daß die Kugel auf einen gewissen Ort auffallen soll; oder es ist die Absicht, daß die Kugel nach dem ersten Auffallen wieder in die Höhe springen, alsdenn wieder auffallen, und so wechselsweise diese Bewegung eine Zeitlang fortsetzen soll. Im ersten Falle werden die Schüsse Bogenschnüsse insonderheit genannt; im andern Falle heißen sie Prell- oder Ricochettschnüsse (*tirer à ricochet*). Die Artilleristen haben auch anfänglich diese Schüsse taube Schüsse (*boulets sourds*) genennet. Denn weil zu dieser Absicht sehr

sehr wenig Pulver in die Kanone geladen wird, so ist auch der Knall, der bey dem Losbrennen entsteht, viel schwächer, als wenn ein Stück mit der gewöhnlichen Menge Pulver geladen wird. Eine Linie ricochetiren heißt eine Linie der Länge nach so bestreichen, daß die bey dem Anfange der Linie niederfallenden Kugeln mit abwechselndem Auf- und Niederhüpfen die ganze Linie, oder doch einen gewissen Theil derselben, durchlaufen. Der französische Feldmarschall von Vauban hat diese Art zu schießen zuerst erfunden, und sie bey der Belagerung von Ath 1697 zuerst angebracht. Wegen ihres großen Nutzens sind sie hernach ganz allgemein geworden.

§ 162.

Man bediente sich in den vorigen Zeiten eines Gebrauches des halben Zirkels, oder Quadranten, die in die gehörigen Grade eingetheilt waren, um das Stück entweder horizontal zu stellen, oder auf einen gewissen Höhen zu erhöhen. Man ließ einen halben Zirkel ABC von Holze, Messing oder Eisen verfertigen, theilte denselben in die gehörigen 180 Grade. Doch steng man dieselben weder von A noch von C an zu zählen, sondern in dem Punkte B, wo sonst 90 Grad würden hingekommen seyn, nahm man 0 an, und zählte von B aus so wohl nach A, als nach C, 90 Grad. An diesem halben Zirkel befestigte man auch den Durchmesser AC, und merkte auf demselben den Mittelpunkt des halben Zirkels D. An diesen Mittelpunkt wurde eine Saite DF gehängt, woran unten eine bleyerne Kugel F befindlich war. Der Durchmesser AC wurde auch auf der einen Seite auf eine beliebige Weite bis in E verlängert; und der Theil CE schwerer gemacht, als der Theil AC mit dem halben Zirkel zusammen genommen, welches durch eingegossenes Blei bewerkstelliget wurde, wenn man den ganzen

Tab. III.
Fig. 12.

gen Stab AE von Holze machte. Wollte man nun das Stück horizontal, oder auf einen gewissen Grad, richten: so steckte man diesen halben Zirkel mit dem Theile CE in die Seele des Stückes, ließ diesen Theil auf der Fläche der Seele ruhen, und gab acht, was für einen Grad die Seite auf dem halben Zirkel berührte. Schnitt die Saite o ab, so war das Stück horizontal. Schnitt sie einen andern Grad ab, so war dieses eben derjenige Grad, nach welchem das Stück erhöht war. Man durfte daher das Stück nur so lange erhöhen und senken, bis von der Saite der erforderte Grad bestimmt wurde. Man hat aber bey den Kanonen dieser Art, die gehörige Elevation dem Stücke zu geben, ganz und gar abgeschafft. Statt dessen aber verfährt man hierbey entweder nach Gutmüthen, oder man machet auch wohl auf dem Richtkeile gewisse Merkmaale, aus welchen man schließen kann, nach was für einem Grade das Stück erhöht sey.

§ 163.

Wie das Erhöhen der Kanonen zu großen Vogenschaften geschehe?

Es scheint aber, als wenn man die Kanonen auf den Laffetten zu keinem sehr großen Grade erheben könne. Denn wenn man die Lage des Schildzapfenlagers und des Ruhrriegels zusammen vergleicht, so findet man, daß die Linie, welche zwischen denselben gezogen wird, mit der Linie des Bodens, worauf das Stück steht, kaum einen Winkel von 19 bis 20 Grad machet. Es fragt sich daher, wie es zu machen, wenn man das Stück auf 30, 40, 45 Grad erhöhen soll? Man bedient sich darzu zweyerley Mittel: Entweder schlägt man den Ruhr- und Stellriegel aus den Laffettenwänden heraus, und läßt das Stück bloß durch die Bolzen in der gehörigen Lage erhalten. Oder, weil dieses vielen Unbequemlichkeiten unterworfen, und den Kanonen so wohl als Laffetten schädlich,

sich, so macht man zwey Schildzapfenlager in die Laffettenwände. Das erste an den gewöhnlichen Ort; das zweyte hergegen so weit hinter demselben; daß, wenn das Stück mit den Schildzapfen hierinn liegt, und mit dem Hinterrheile auf dem Ruhriegel ruhet, es eine Erhöhung von 40 bis 45 Grad bekomme. Jedoch bedienet man sich dieser großen Bogenschüsse nur in dem Falle, wenn etwa ein Ort in einer sehr großen Entfernung mit glühenden Kugeln geängstiget werden soll. Weil nun dieses sehr selten vorkommt, man auch fast beständig an einen Ort so nahe kommen kann, daß man denselben bey einer geringen Erhöhung der Stücke zu erreichen im Stande ist, und überdem, wenn dieses auch nicht angienge, man durch eine stärkere Ladung doch seine Absicht erreichen kann: so ist es gar kein Fehler, wenn die Laffetten auch nicht so eingerichtet sind, daß man das Stück auf einen hohen Grad erhöhen kann.

§ 164.

Wenn Ricochettschüsse aus einem Stücke geschossen sollen, so muß folgendes bemerkt werden: 1) Ricochettschüsse.

Die Lage der Stücke gegen die zu ricochetirende Linie. und die Beschaffenheit der Batterien, worauf

stehende Kanonen

§ 145. angeführt.
recht großem Nutzen an der inneren Seite zum Theil mit in Banquet, oder

2) Hiernach muß
s und die Ladung

Man bestimmet

aber beyde Stücke durch Versuchen, indem man genau auf die Wirkung der Kugel Achtung giebt, da man denn bald sehen wird, ob mehr oder weniger

Pul-

Pulver zu nehmen, und ob das Stuck noch mehr zu erhöhen oder zu senken ist. Man braucht gewöhnlich kaum den sechsten oder siebenten Theil von der gewöhnlichen Ladung des Pulvers; welche man sonst in das Stuck thut. War zu sehr darf das Stuck auch nicht erhöht seyn, weil die Kugel sonst bey dem Niederfallen ein zu großes Loch in die Erde macht, folglich entsetzen gar nicht, oder doch nicht oft genug wieder in die Höhe springt. 4) Auf das Pulver wird ein Vorschlag gethan, auf die Kugel hergehen nicht. 5) Der Ruß dieser Art zu schießen ist sehr groß. Die Kanonen, so auf einer ricochetirten Linie stehen, sind bald unbrauchbar gemacht. Die Kugeln schlagen in ihrem Wege die Mäuer und Lassetenwände entzwey. Man kann vermittelst dieser Schüsse in den Graben schießen, und die Verbindungen, welche in demselben zwischen den Werken einer Festung gemacht sind, verderben und unsicher machen. Man kann die Flanken und Curtinen einer Festung auf diese Weise beschließen, und in den Rücken nehmen, wenn man gleich noch weit von der Festung entfernt ist, welches sonst nicht möglich wäre. Der Feind kann sich auch von der Linke, die so beschossen wird, gegen diese Batterien gar nicht vertheidigen, da die Lage derselben ihre Vertheidigung auf eine ganz andere Seite setzt u. s. w.

Von der Geschwindigkeit der Kanonenkugeln, dem Wege, welchen sie in der Luft beschreiben, und dem Widerstande, welchen sie von der Luft auszustehen haben.

§ 165.

Geschwindigkeit. Die Geschwindigkeit eines Körpers wird übereinstimmend mit der Kanone haupt aus dem Raume beurtheilt, welchen derselbe durchfliehet.

in

in einer gewissen Zeit durchläuft. Wenn man also die Größe des Weges anzeigen kann, welchen eine Kanonenkugel in einer gewissen Zeit, z. E. in einer Sekunde, beschreibt: so hat man die Geschwindigkeit derselben bestimmt. Es geht aber so wohl vermittelst der Theorie, als auch durch die Erfahrung an, die Größe dieses Weges ausfindig zu machen. Jedoch ist beides langweilig, und erfordert die genaue Einsicht dieser Methoden eine ziemliche Kenntniß der Mechanik und höhern Geometrie. Da ich nun diese Kenntniß anjet nicht voraussetzen darf, und noch weniger von mir verlangt werden kann, diese Grundsätze hier zu erklären: so werde ich auch wenig von der Bestimmung dieser Geschwindigkeit anführen. Will man dasjenige, was die Theorie so wohl, als Erfahrung, bisher in diesem Stücke geleistet hat, wissen: so schlage man die schon oft erwähnte erläuterte Artillerie des Hrn. Prof. Eulers nach; da man finden wird, daß der Hr. Prof. Euler diese Sache nach seiner Art, das ist, höchst gründlich und vollständig, abgehandelt hat. Damit ich aber meine Leser doch nicht ganz unwissend in diesem Stücke lasse: so will ich nur mit wenigem anzeigen, was für Umstände in die Geschwindigkeit der Kugeln einen Einfluß haben, und die Regel, wie die Geschwindigkeit gefunden wird, jedoch ohne allen Beweis, anführen. Wenn man nämlich die Geschwindigkeit einer Kugel finden will: so muß man die ausdehnende Kraft des Pulvers, die Materie und Größe der Kugel, die besondere Schwere dieser Materie, die Länge der ganzen Seele des Schusses, die Länge des Theils der Seele, der von dem Pulver und Vorschlage eingenommen wird, und die Länge des Theils wissen, welcher von dem Pulver allein erfüllet wird. Wenn man nun die Länge der ganzen Seele = a setzt, die Länge des Theiles, darinn Pulver und Vorschlag = b , die Länge

N

des

des Theiles, darinn das Pulver allein = f , den Raumbereich der Kugel = c , die Zahl, welche anzeigt, um wie viel mal die Materie der Kugel schwerer sey, als Regenwasser = n , und die Zahl, welche anzeigt, um wie viel mal die ausdehnende Kraft des Pulvers anfänglich größer sey, als die ausdehnende Kraft der Luft unsers Dunstkreises = m : so zeigt der Hr. Prof. Euler, daß der Weg, welchen eine Kugel alsdann in einer Secunde durchlaufe = $\sqrt{\frac{6907\frac{1}{2} fm}{ac}} \log. \frac{a}{b}$.

Rheinländische Schuß. Das heißt: 1) man multiplicire die Länge des Raumes, darinnen das Pulver, in die Zahl, welche die Größe der ausdehnenden Kraft des Pulvers anzeigt, und dieses Product multiplicire man wieder in 6907 $\frac{1}{2}$. 2) Man dividire dieses gefundene Product mit einem Producte, welches entsteht, wenn man die Zahl, welche die besondere Schwere der Materie der Kugel, in Absicht auf das Wasser anzeigt, mit dem Diameter der Kugel multiplicirt, und merke sich den Quotienten. 3) Man dividire die ganze Länge der Seele mit der Länge des Theils, darinnen Pulver und Vorschlag vorhanden, und suche von diesem Quotienten in den gewöhnlichen Tabellen die dazu gehörige logarithmische Zahl. 4) Diese logarithmische Zahl multiplicire man in dem nach der zweyten Regel gefundenen Quotienten, und ziehe aus diesem Producte die Quadratwurzel: so zeigt dieselbe an, wie viel Rheinländische Schüsse (wenn nämlich alle übrige Längen nach eben diesem Maße bestimmt sind,) die Kugel in einer Secunde durchlaufen würde. Man kann auch diese ganze Rechnung durch die Logarithmen verrichten, da es alsdenn viel leichter fällt, weil die Multiplication in Addition, die Division in Subtraction, und die Ausziehung der Quadratwurzel in Halbiren verwandelt wird.

§ 166.

Um in einem Exempel die Anwendung dieser Regeln zu zeigen, so wollen wir ein ~~Apf~~ündiges französisches Stück, 2 Kaliber der Seele voll Pulver gefüllt, den Vorschlag einen halben Kaliber dicke, und eine eiserne Kugel darauf geladen, annehmen. In diesem Falle ist aber $a = 78$ Zoll $f = 6$ Zoll $b = 7\frac{1}{2}$ Zoll $c = 3$ Zoll, und, weil die Kugel von Eisen $n = 7,82$. Die Gewalt des Pulvers zu wollen wir $= 1000$ setzen. Denn obgleich dieselbe noch größer, (§ 46.) so lassen wir doch hier so viele Umstände aus, welche die Gewalt des Pulvers vermindern; z. E. die Reibung der Kugel an der Fläche der Seele, den Spielraum, das Entweichen des Pulvers aus dem Zündloche, der Gegendruck der Luft, die allmähliche Entzündung des Pulvers u. s. w. daß wir die Geschwindigkeit viel zu groß bekommen würden, wenn wir hier die ausdehnende Kraft des Pulvers größer annehmen wollten. $\frac{a}{b}$ ist also in un-

Exempel.

sern Exempel $= \frac{78}{7\frac{1}{2}} = \frac{156}{15}$ folglich ist $\log. \frac{a}{b}$

$= 1.0160333 : \frac{f}{c} = \frac{6}{3} = 2$ folglich ist $\frac{mf}{c} = 2000$

und $\frac{mf}{nc} = \frac{2000}{7,82}$ folglich ist $\log. \frac{mf}{nc} = 2.4078233 :$

$\log. 6907\frac{3}{4} = 3.8393366$. Folglich ist $\log. \frac{6907\frac{3}{4} mf}{nc}$

$= 6.2471598$. Da nun die logarithmische Zahl des Logarithmi von $\frac{a}{b} = 0.0069080 :$ so ist $\log.$

$\frac{6907\frac{3}{4} mf}{nc} \log. \frac{a}{b} = 6.2540678$. Folglich $\log.$

$\sqrt{\frac{6907\frac{3}{4} mf}{nc}} \log. \frac{a}{b} = 3.1770389$. Dieses ist aber

- Die logarithmische Zahl der Zahl 1503. Folglich würde die Kugel, so aus diesem Stücke mit der angenommenen Ladung, und dem darauf befindlichen Vorschlage, geschossen würde, in einer Secunde 1503 französische Schuhe durchlaufen, weil wir hier alles nach dem französischen Maaße genommen haben. Wollten wir dieses in Rheinländischem Maaße ausdrücken: so würde die Geschwindigkeit dieser Kugel in einer Secunde 1555 $\frac{1}{2}$ Rheinländische Schuh austragen.

§ 167.

Der Weg der Kugeln wird überhaupt betrachtet.

Wenn die Kugeln, so aus den Kanonen geschossen werden, nicht schwer wären, und keinen Widerstand von der Luft, oder einem andern Körper, in ihrem Wege auszustehen hätten: so würden sie in der geraden Linie, nach welcher sie den Stoß vom Pulver bekommen, bis ins Unendliche sich mit der anfänglichen Geschwindigkeit bewegen. Aber diese beiden Umstände verändern die Bewegung gar sehr. Von der Schwere wird die Richtung verändert, von dem Widerstande der Luft aber die Geschwindigkeit. Wir müssen anise beyde Veränderungen untersuchen, und wollen, zu desto größerer Deutlichkeit, jede besonders vornehmen. Wir wollen zuerst sehen, was für Veränderungen sich zutragen würden, wenn die Kugeln zwar schwer wären, aber keinen Widerstand der Luft auszustehen hätten. Alsdenn wollen wir betrachten, was sich zutragen würde, wenn der Widerstand der Luft zwar da wäre, die Kugel aber keine Schwere hätte. Endlich wollen wir beyde Umstände zusammennehmen, und daraus einen Schluß von der Beschaffenheit der Bewegungen, so die Kugeln wirklich haben, machen. Zuerst, was hat die Schwere für einen Einfluß in die Bewegung der Kugeln? Ueberhaupt darf man gar nicht zweifeln, daß von der Schwere Veränderungen herkommen. Die Schwere

Schwere ist eine allgemeine Kraft, die zu allen Zeiten wirkt. Es mag sich also die Kugel befinden, wo sie will, sie mag die größte Geschwindigkeit haben: so wird dadurch die Schwere nicht zu wirken aufhören. Die Schwere bewirkt ferner eine gleichförmig vermehrte Geschwindigkeit, so daß die Geschwindigkeit, wie die Zeiten zunehmen, und eben deswegen verhalten sich die Räume, so ein Körper seiner Schwere nach durchläuft, wie die Quadratzahlen der Zeiten, oder Geschwindigkeiten. Endlich hat man durch verschiedene Versuche gefunden, daß ein in der Luft frey bewegter Körper in der ersten Secunde 15, 625 Rheinländische Schuhe heruntersalle, woraus leicht zu begreifen, daß ein Körper in 2 Secunden 4 mal so tief falle, in 3 Secunden 9 mal so tief, in 4 Secunden 16 mal so tief u. s. w.

§ 168.

Insonderheit wird die Bahn in Absicht auf die Schwere erwogen.

das
ten
gese
mei
sent
die
wer
für
dur
tung
herc
von
meh
die
Sie
ser-
getr

um 62,500 Schuh tiefer fallen u. s. w. Und so würde die Kugel mit einer gleichförmig vermehrten Geschwindigkeit bis zum Mittelpunkte der Erde getrieben werden, wenn eine Oeffnung vorhanden wäre, die bis zu diesem Mittelpunkte gieng. Ob sie nun gleich da noch nicht stille liegen würde, sondern noch sehr verschiedene Bewegungen vornehmen müßte: so wollen wir die Kugel doch da ruhen lassen, weil schwerlich jemals in der Ausübung ein solcher Fall vorkommen wird. Wenn die Kugel ferner aufwärts gerade der Richtung der Schwere entgegen geschossen würde: so wird die Schwere wiederum die Richtung derselben nicht verändern. Denn die Richtung, nach welcher die Schwere wirkt, befindet sich alsdenn in eben der Linie, darinnen sich die Kugel vermöge des Pulvers bewegt. So lange also die Kraft des Pulvers größer ist, als die Kraft der Schwere, wird die Kugel aufwärts getrieben werden. So bald aber die Schwere das Uebergewicht bekommt, wird die Kugel herunter fallen. Wir wollen setzen, daß die Kugel mit einer Geschwindigkeit von 1000 Schuh in die Höhe getrieben würde. Da nun 15,625 Schuh hievon der 64ste Theil ist: so wird die Kugel in der ersten Secunde nicht 100 Schuh

sie geschossen worden. Man hat unterwillen Versuche

Se angesetzt, um die Wahrheit dieser Theorie durch die Erfahrung zu erhärten. Man hat Kanonen senkrecht in die Erde gegraben, und Kugeln aus denselben perpendicular in die Höhe geschossen. Wenn aber die Erfahrungen anders ausgeschlagen, als die Theorie es erfordert, und die Kugel oft eine ziemliche Weite seitwärts getrieben worden; so kommt dieses daher, weil es sehr schwer ist, ein Stück vollkommen senkrecht zu stellen, weil es fast unmöglich, das Stück in dieser Lage, bey der gewaltigen Erschütterung, die es von dem entzündeten Pulver leidet, zu erhalten, und weil selbst der Wind und die bewegte Luft die Kugel seitwärts zu treiben im Stande sind, anderer Ursachen nicht einmal zu gedenken.

§ 169.

Stück horizontal gerichtet ist, so Fortsetzung.
eine krumme Linie; welche man Tab. XIII.
Parabel nennet. Wir wollen Fig. 1.

Horizontallinie, CD die Richtung mit AB parallel ist, CE die Weite, welche die Kugel in einer Secunde. CI sey die Größe, die sie durch ihre Schwere herunterfallen würde. Wenn aus der Kanone geschossen wird: so wird die Kugel, in der ersten Secunde, von C bis E kommen. Ließe sie herunter fallen, so würde sie,

vermöge ihrer Schwere, in der ersten Secunde von C bis I fallen. Da nun nicht beide Kräfte zusammen wirken, so wird die Kugel zu Ende der ersten Secunde, weder in E, noch in I sich befinden; sondern vielmehr bis nach H kommen. In der zweiten Secunde würde die Kugel vom Pulver bis nach F, von der Schwere aber bis nach K getrieben werden.

Folglich wird die Kugel nach Verlauf zweyer Secunden in L seyn müssen. In der dritten Secunde würde die Kugel von dem Pulver bis G, von der Schwere bis M getrieben werden. Und daher wird die Kugel am Ende der dritten Secunde in N sich befinden müssen. Zieht man nun die Punkte CHLN durch eine Linie zusammen: so sieht man so gleich aus der Zeichnung, daß dieses eine krumme Linie seyn müsse. Die Eigenschaften derselben kann man folgendergestalt entdecken. Man ziehe die Linie CP senkrecht auf AB oder CD. Man ziehe HI, man ziehe LK, und verlängere sie bis O, man ziehe MN und verlängere diese Linie bis P. Da nun $OK = IH = EC$, $KL = EF = EC$: so ist $OL = 2 CE = 2 IH$. Folglich $IH : OL = 1 : 2$. Nun verhält sich $CI : EK = 1 : 4$ (§ 167.) Da aber $EK = CO$, so ist $CI : CO = 1 : 4$. Folglich verhält sich CI zu CO, wie die Quadratzahl von 1 zu der Quadratzahl von 2. Nun ist $IH : OL = 1 : 2$. Folglich ist $CI : CO = IH^2 : OL^2$. Eben so ist zu erweisen, daß $CI : CP = IH^2 : PN^2$. Da nun CI, CO, CP Abscissen, IH, OL, PN aber Semiordinaten sind; so ist die krumme Linie CHLN eine solche Linie, bey welcher sich die Abscissen wie die Quadratzahlen ihrer Semiordinaten verhalten: folglich eine Parabel. Die Axe dieser Parabel ist CP, der Parameter derselben aber wird gefunden, wenn man zu einer Abscisse und der dazu gehörigen Semiordinate z. E. zu CI und IH die dritte Proportionallinie sucht.

§. 170.

Fortsetzung.

Tab. XIII.

Fig. 2.

3) Wenn die Kugel nach einer Direction aus der Kanone geschossen wird, welche mit der Horizontalen einen schiefen Winkel machet; so ist der Weg der Kugel ebenfalls eine Parabel. Das Stück ist in die-

diesem Falle entweder so gerichtet, daß die Kugel hinaufwärts getrieben wird, oder daß sie herunterwärts getrieben wird. Zuerst wenn die Kugel heraufwärts geschossen wird, so sey AB die horizontallinie, AC sey die Richtung der Kugel, nach welcher sie geschossen wird, AD sey der Weg, welchen die Kugel nach diesem Treiben in einer Secunde zurück legen würde, AE sey der Weg, den sie in 2 Secunden durchlaufen würde, u. s. w. AG sey der Raum, den die Kugel in einer Secunde herunter fallen würde, AH, so viermal so groß, als AG (§ 167.) sey der Raum, welchen sie in 2 Secunden, vermöge der Schwere, durchlaufen würde, u. s. w. so läßt sich auf eben die Art, als im vorigen S. beweisen, daß die Kugel in ihrem Wege durch die müsse. Die krumme & Punkte gezogen wird, Denn $GL (= AD) : H$
 $AG : AH = 1 : 4 = 1^2 :$
 Es verhalten sich auch |
 dem Diameter der krum |
 werden, wie die Quadr. |
 Und folglich ist aus der |
 krumme Linie eine Para |
 rabel ist aber nicht A |
 Zwentens, wenn die S |
 fen wird: so ist auf eben die Art zu beweisen, daß |
 die krumme Linie, so an ihr beschrieben wird, eine |
 Parabel sey.

§ 171.

Zwentens (§ 167.) wollen wir jetzt den Widerstand untersuchen, welchen die Kugel in ihrem Wege von der Luft auszustehen hat, und sehen, was hier von vor Veränderungen herrühren. Dieser Widerstand rührt aber von einer doppelten Ursache her.

Die Bahn der Kugeln wird in Absicht auf den Widerstand der Luft amogen.

Einmal muß die Kugel bey ihrer Bewegung in der Luft die Theilchen derselben von einander trennen; und vor sich herstoßen, wozu also ein gewisser Theil der Kraft, womit sich die Kugel bewegt, angewendet wird. Da nun also dieser Theil nichts mehr zur eigenen Bewegung der Kugel beitragen kann: so muß die Kugel sich um so viel langsamer bewegen, als diese Trennung und Wegstoßung der Lufttheilchen Kraft erfordert. Zweitens drückt die Luft die in denselben befindliche Körper von allen Seiten. So lange nun der Körper nicht bewegt wird, ist dieser Druck von allen Seiten gleich stark, und kann also von demselben keine Bewegung bey dem gedrückten Körper entstehen. Wenn sich aber der Körper so geschwinde bewegt, daß die Luft demselben zu folgen nicht im Stande ist, sondern vielmehr hinter demselben ein leerer Raum entsteht: so sieht man leicht, daß der Druck von vorne durch keinen Gegendruck von hinten aufgehoben werde, folglich den Widerstand, den der Körper schon ohnedem empfindet, noch mehr vermehren müsse. Hierzu kommt, daß die Luft vor der Kugel noch dicker wird, als sie sonst in der Atmosphäre ist, wodurch der Widerstand der Luft einen neuen Zuwachs bekommt. Und diese Vermehrungen des Widerstandes haben nicht nur bey der jetzt eben angezeigten Geschwindigkeit, und also noch vielmehr bey höhern Graden derselben statt: sondern man verspüret dieselbe schon bey langsamern Bewegungen; obgleich bey sehr langsamen Bewegungen dieselben, ohne merkliche Fehler, als nichts angesehen werden können.

§. 172.

Die Größe
dieses Wider-
standes wird
gezeigt.

Wie groß ist nun aber dieser gedoppelte Widerstand der Luft in einzelnen Fällen? Die Beantwortung dieser Frage ist sehr vielen Schwierigkeiten unterworfen.

terworfen. Hungen glaubte, daß der Widerstand, welchen die in der Luft bewegten Körper auszustehen hätten, ihren Geschwindigkeiten proportional wäre; so daß, wenn sich z. E. zwey Kugeln in der Luft bewegten, deren eine die Geschwindigkeit = 1, die andere eine Geschwindigkeit = 3 hätte, diese letzte Kugel drey mal so viel Widerstand empfände, als die erste. Da aber der Widerstand auf diese Art unstreitig zu klein angenommen wird, so bewies hernach Newton, daß der Widerstand den Quadratzahlen der Geschwindigkeiten proportional wäre, so daß, wenn wir die beyden obigen Kugeln nehmen, die letzte 9 mal so viel Widerstand auszustehen hätte, als die erste. Und da diese Regel bey allen langsamen Bewegungen, wo man Versuche anstellte, der Erfahrung übereinstimmend gefunden wurde, so glaubte man, daß dieselbe auch bey sehr schneller Bewegung statt haben würde, und berechnete also auch aus derselben den Widerstand, welchen die Luft gegen die Kanonenkugeln ausübet. Verschiedene Versuche aber, welche Herr Robins, ein Engländer, mit Flintenkugeln angestellet hat, haben gezeigt, daß dieser Widerstand noch viel zu klein bey sehr geschwinden Bewegungen angenommen würde. Und daher hat sich der Herr Professor Euler bemühet, eine Regel zu erfinden, welche bey allen den geschwinden Bewegungen, so nur immer einer Kanonenkugel mitgetheilet werden kön-

nan den Wider-
: bewegte Kugel
te. Es würde
ch hier die Grün-
anführen wollte;
ngeführten Zus
533 2c. nachlesen.
st nur hersehen,
an seht, daß der
Kali-

Kaliber der Kugel = c , die Zahl, welche das Verhältniß der Schwere der Materie der Kugel gegen die Schwere der Luft anzeigt = n , die Höhe, woraus durch den Fall eine Geschwindigkeit erzeugt wird, die der Geschwindigkeit der Kugel gleich kommt = v , die Höhe, woraus eine Geschwindigkeit erzeugt wird, die der ausdehnenden Kraft der Luft gleich ist = 27979 Rheinländische Schuh: so verhält sich der Widerstand der Luft zur Schwere der Kugel, wie $\frac{3 v (27979 + v)}{11916 n c}$.

zu I.

§ 173.

Fortsetzung.

Bei dem Gebrauche dieser Formel erinnere ich 1) daß es am besten, wenn alle Maaße nach Rheinländischen Schuhen gegeben werden, theils weil in dieser Formel die Größe der ausdehnenden Kraft der Luft in diesem Maaße bestimmt worden, theils, weil nach demselben die Höhe, woraus ein Körper durch den Fall eine gewisse Geschwindigkeit bekommt, sich am leichtesten berechnen läßt. 2) Denn wenn die Geschwindigkeit eines Körpers bekannt ist, oder der Weg in Rheinländischen Schuhen gegeben, welchen ein Körper in einer Secunde mit seiner Geschwindigkeit durchläuft: so darf man nur diese gegebene Zahl mit 4 multipliciren, und von diesem Produkte die Quadratzahl machen: so ist diese Quadratzahl die verlangte Höhe in tausendsten Theilen eines Rheinländischen Schuhs bestimmt. Man schneide daher nur die drey letztern Zahlen dieses Quadrates ab: so hat man eben diese Höhe in Rheinländischen Schuhen. Will man aus der in Rheinländischen Schuhen gegebenen Höhe den Weg wissen, welchen der Körper in einer Secunde durchlaufen würde: so hänge man an diese Zahl drey Nullen, um dieselbe in tausendste Theile eines Rheinländischen Schuhs zu ver-

verwandeln; ziehe daraus die Quadratwurzel, und dividire in dieselbe mit 4, so ist der Quotient die verlangte Geschwindigkeit in Rheinländischen Schuhen.

3) Die Bedeutung des Buchstabens n verändert sich nach Verschiedenheit der Materie, woraus die Kugel besteht. Wenn die Kugel von Eisen: so ist $n = 6647$. Wenn aber die Kugel von Blei, so ist $n = 9547$.

4) Die Größe des Kalibers muß ebenfalls nach Rheinländischem Maße gegeben werden, und wenn der Kaliber nur Zolle beträgt: so müssen diese Zolle in Brüche von einem Rheinländischen Schuh verwandelt werden.

§ 174.

Lasset uns nunmehr ein oder etliche Exempel nach Fortsetzung dieser Formel ausrechnen. Wir wollen die Kugel nehmen, deren Geschwindigkeit wir § 166 ausgerechnet. Da dieselbe von Eisen, so ist $n = 6647$. $c = 3$ Zoll $= \frac{3}{4}$ Schuh. Denn obgleich hierunter französisches Maß verstanden wird: so wollen wir doch, der Bequemlichkeit wegen, dasselbe beibehalten, zumal da keine große Verschiedenheit daraus entstehen kann. Die Geschwindigkeit von einer Secunde war 1555 $\frac{1}{2}$ Rheinländische Schuh. Folglich ist $v = 38713$ Rheinländische Schuh (§ 173.). Folglich ist $27979 + v = 65692$. Hiervon ist die logarithmische Zahl $= 4.8175125$. Die logarithmische Zahl von $3v$ ist $= 5.0649780$. Folglich ist $\log. 3v (27979 + v) = 9.8824905$. Ferner ist die logarithmische Zahl von $n (= 6647) = 3.8226257$, die logarithmische Zahl von $111916 = 5.0488921$, die logarithmische Zahl von $c (= \frac{3}{4}) = -0.6020600$. Folglich ist $\log. 111916 nc = 8.2694578$. Und daher ist $\log. 3v (27979 + v) - 111916 nc = 1.6130327$. Dieses ist aber die logarithmische Zahl von 41. Und daher verhält sich der

der Widerstand der Luft zur Schwere dieser Kugel, wie 41. zu 1. Da nun die Kugel 4 Pfund schwer ist, so beträgt der Widerstand der Luft 164 Pfund. Indem also die Kugel durch die Luft fährt: so ist es so gut, als wenn sie beständig ein Gewicht von 164 Pfund vor sich her zu treiben hätte. Und eben so wird auch in andern Fällen die Größe des Widerstandes der Luft berechnet. Man wird z. E. finden, daß eine 24pfündige eiserne Kugel, die mit einer Geschwindigkeit von 1600 Schuß in einer Secunde aus der Kanone getrieben wird, einen Widerstand von der Luft auszustehen habe, welcher dem Drucke eines 612 Pfund schweren Gewichtes gleich ist.

§ 175.

Fortsetzung.

Hieraus erhellet nun zur Genüge, daß die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln sehr stark durch den Widerstand der Luft vermindert werde. Kann aber auch wol die Richtung der Kugel durch diesen Widerstand verändert werden? Dieses geht nur in dem Falle an, wenn die Kugel nicht vollkommen rund ist. Denn da der Widerstand der Luft sich immer nach der äußern Oberfläche des Körpers richtet: so wird bey allen Körpern, deren Oberfläche durch die Vertikalfläche, worinn der Mittelpunkt des Körpers sich bewegt, in zwey gleich große und ähnliche Theile eingetheilt wird, die Richtung des Körpers, und die Richtung des Widerstandes in einer geraden Linie sich befinden. Da nun dieses bey vollkommen runden Körpern statt hat: so wird die Richtung der Kanonenkugeln, so sie vollkommen rund, von dem Widerstande der Luft gar nicht verändert werden. Wenn wir daher annehmen wollen, daß die Kanonenkugeln vollkommen rund, und ohne Schwere wären: so wird die Kugel in eben der geraden Linie, wornach sie aus dem Stücke geschossen worden, sich

ogk mit

mit einer abnehmenden Geschwindigkeit fortbewegen, und alsdenn stille stehen, wenn die Kraft des Pulvers durch den Widerstand der Luft völlig gehoben seyn wird.

§ 176.

Aus dem bisher angeführten erhellet also ganz Folgerungsbewußtlich: 1) daß, wenn die Kanonenkugeln nicht schwer wären, auch keinen Widerstand der Luft auszustehen hätten, dieselben sich mit einer gleichförmigen Geschwindigkeit bis ins Unendliche, nach einerley Richtung in der verlängerten Linie der Seele des Stückes, bewegen würden (§ 167). 2) Daß, wenn die Kugeln zwar schwer wären, aber keinen Widerstand der Luft zu empfinden hätten, dieselben sich in einer Parabel bewegen würden (§ 169. 170.) außer in dem Falle, wenn das Stück vertikal stünde (§ 178.). 3) Daß, wenn die Kugeln nicht schwer wären, aber den Widerstand der Luft auszustehen hätten, die Bahn der Kugel die verlängerte Linie der Seele des Stückes seyn würde, wann die Bewegung mit einer den Befehlen des Widerstandes proportionirten abnehmenden Geschwindigkeit geschähe (§ 175.). Was für einen Weg werden nun die Kanonenkugeln beschreiben, da sie schwer sind, und da die Luft auch ihrer Bewegung widersteht? So viel ist leicht zu beweisen, daß es keine Parabel, oder derselben beynähe gleich kommende krumme Linie, seyn könne. Denn wenn diese Bahn eine Parabel seyn sollte: so müßte die Bewegung der Kugel nach der anfänglichen Richtung gleichförmig seyn (§ 169. 170.). Nun ist dieselbe aber, wegen des Widerstandes der Luft, abnehmend (§ 175.). Wäre nun diese Abnahme sehr klein, wie sich dieses bey sehr langsamen Bewegungen zu trägt: so würde auch bis von der Kugel beschriebene Linie nicht sehr von einer Parabel abweichen, und man

man könnte also nach den bekannten Eigenschaften der Parabeln alle Umstände, die bey der Bewegung der Kugeln zu bemerken wären, ohne merkliche Fehler bestimmen. Allein, da diese Abnahme der Geschwindigkeit sehr merklich ist: (§ 174.) indem der Widerstand der Luft bey sehr geschwinden Bewegungen, dergleichen die Kanonenkugeln haben, sehr groß ist: so wird die Bahn der Kanonenkugeln auch nicht einmal beynähe eine Parabel seyn. Was es aber eigentlich für eine Linie sey, kann ich meinen Lesern selbst nicht sagen. Die größten Mathematikverständigen beschäftigen sich bis jetzt noch damit, diese Linie ausfindig zu machen; alle ihre Bemühungen sind aber in diesem Stücke bisher vergeblich gewesen. Man sehe von dieser Materie nach, was der Herr Prof. Euler in seiner erläuterten Artillerie p. 631. 685. mit mehreren hiervon gesagt, da man zugleich alles dasjenige antreffen wird, was bisher von dieser Bahn hat können bestimmt werden.

§. 177.

Daß die Bahn der Kugeln keine Parabel sey. So gewiß, wie es nun auch ist, daß die Bahn der Kanonenkugeln keine Parabel sey (§ 176.) so sind doch verschiedene, die diese Meinung annoch behaupten, und theils aus der Theorie, theils durch die Erfahrung dieselbe zu bestätigen suchen. 1) Da wir behaupten, daß die Kugel bloß bewegen keine Parabel beschreibt, weil der Widerstand der Luft zu groß ist, als daß die Bewegung der Kugel nach der anfänglichen Richtung auch nur beynähe als gleichförmig angesehen werden könne: so ist notwendig, daß die Vertheidiger der parabolischen Bewegung beweisen, daß dieser Widerstand der Luft, so groß er auch sey, die Bahn der Kugel nicht sehr von einer Parabel abweichend mache. Und dieses bemühet sich Blondel in seiner Kunst Bomben zu werfen

fen Th. IV. B. 2. Kap. 3. auf folgende Art zu thun. Er setzt zuerst voraus, daß die Kugel einen doppelten Widerstand der Luft auszustehen habe, einen in der Richtung, nach welcher sie aus dem Stücke getrieben wird, den andern in der Richtung, welcher sie vermöge ihrer Schwere folget. Wenn nun, schließt er, der erste Widerstand allein da wäre, so würde die Schußweite kürzer seyn; also die Bahn von einer Parabel abweichen. Wäre der zweite Widerstand allein da, so würde die Kugel weiter gehen; also die Bahn wieder von einer Parabel abweichen. Da aber in der That der doppelte Widerstand sich zugleich bey der Kugel befindet; so heben sich die Wirkungen derselben mit einander auf, und folglich bleibe die Kugel in der Parabel. Allein, man sieht gleich, daß Blondel keinen rechten Begriff von dem Widerstande der Luft gehabt hat. Sein Schluß ist von keiner Tauglichkeit, wo er nicht annimmt, daß der Widerstand, welchen die Luft gegen die vermöge ihrer Schwere fallende Kugel äußert, einerley sey, mit dem Widerstande, welchen die Kugel in ihrer, durch die Gewalt des Pulvers eingedruckten, Bewegung auszustehen hat. Dieses ist aber wider alle Erfahrung. Denn wenn wir auch nur behaupten wollten, daß der Widerstand der Luft den Quadratzahlen der Geschwindigkeit, womit sich der Körper bewegt, proportional sey: so wird zwischen dem doppelten Widerstande, welchen die Kugel in ihrer Bewegung leidet, doch schon ein solcher Unterschied seyn, daß es nicht zu begreifen, wie die Wirkungen dieses doppelten Widerstandes einander aufheben sollten. Gesezt, es werde eine Kugel aus einer Kanone mit einer Geschwindigkeit bewegt, vermöge welcher sie in einer Secunde 1500 Schuß durchlaufen würde, so verhält sich diese Geschwindigkeit zu der Geschwindigkeit, womit die Kugel in der ersten Secunde her-

unter fallen würde, wie 100 zu 1. Und folglich ist der Widerstand der Luft gegen die aus der Kanone geschossene Kugel 10000 mal größer, als der Widerstand, welchen die Luft in der ersten Secunde gegen die fallende Kugel äußern würde. Wie ist es also möglich, daß die Wirkungen dieses zweyfachen Widerstandes sich aufheben sollten? Und doch ist dieses Verhältniß noch viel zu klein angenommen worden (§ 172.).

§ 173.

Fortsetzung.

2) Durch Erfahrungen hat die parabolische Bewegung der Kanonenkugeln am meisten zu erhärten gesucht Belidor in seinem *Bombardier Francois*. In diesem Buche befindet sich eine große Tabelle, welche zu richtiger Werfung der Bomben dienen soll. Diese ist völlig nach der Theorie ausgerechnet worden, als wenn die Bahn der Kanonenkugeln und Bomben eine Parabel wäre. Und damit Belidor die Richtigkeit seiner Tabelle beweise, hat er in der vorläufigen Einleitung verschiedene Versuche angeführt, die er mit Werfung der Bomben angestellt, und die eine größere Uebereinstimmung mit der parabolischen Theorie zeigen, als man nach den (§ 176. 177.) angeführten Gründen vermuthen sollte. Allein, es läßt sich hiergegen verschiedenes anführen, welches die daher gezogenen Beweise völlig entkräftet. 1) Ist es überhaupt sehr schwer, die Weite, wohin eine Kugel oder Bombe geworfen wird, mit aller gehörigen Richtigkeit auszumessen, und es ist sehr leicht, in dieser Bestimmung merkliche Fehler einschleichen zu lassen. 2) Hat Belidor die Schußweiten nicht aus der, den Kugeln und Bomben von der Gewalt des Pulvers ringedruckten, Geschwindigkeit bestimmt: sondern aus einer Schußweite, welche bey einer bekannten Erhöhung des Stü-

des

des durch die Erfahrung gefunden worden. Ob nun dieses schon an sich gleichgültig zu seyn scheint, und auch wirklich gleichgültig wäre, wenn die Luft der Bewegung der Kanonenkugeln nicht widerstände: so scheint es mir doch, als wenn wegen des Widerstandes der Luft hierzwischen ein großer Unterschied zu machen sey. Berechnet man aus der Geschwindigkeit der Kanonenkugel 1. E. die größte Schußweite: so wird dieselbe weit größer herauskommen, als wenn sie aus einer, unter einer bekannten Erhöhung des Stückes, durch die Erfahrung bestimmten Schußweite bestimmt wird. 3. E. da wir gesehen haben, daß die Geschwindigkeit einer 4pfündigen Kugel, wenn sie mit einer gewissen Ladung aus der Kanone geschossen wird, in einer Secunde 1555 $\frac{1}{2}$ Rheinländische Schuhe betrage: so folget nach den bekannten Regeln der parabolischen Bewegung, welche ich im Folgenden anführen werde: daß diese Kugel, wenn sie mit eben der Ladung, unter einem Winkel von 45 Grad, aus der Kanone geschossen würde, auf einer horizontalen Fläche 77426 Rheinländische Schußweit würde getrieben werden, das ist, noch etwas mehr, als 3 deutsche Meilen. Da dieses nun wider alle Erfahrung ist: so sieht man leicht, daß, wenn Belidor auf diese Art die Schußweiten ausgerechnet hätte, seine Versuche niemals mit der Theorie übereinstimmend würden gewesen seyn. Wenn aber Belidor die größte Schußweite dieser Kugel berechnen will: so macht er mit derselben einen Probeschuß, unter der Erhöhung des Stückes von 15 Grad, mißt diese Schußweite, und duplirt sie. Nun wird man aus der Erfahrung finden, daß diese Kugel, so sie unter einem Winkel von 15 Grad geschossen wird, etwa 3600 Schuh reichen wird. Und Belidor wird also die größte Schußweite 7200 Schuh, folglich mehr, als 10mal so klein, wie wir oben ge-

funken haben, sehen. Es ist also kein Wunder, daß die Erfahrung mit dieser letzten Weite viel genauer zutrifft, als mit einer großen aus der Geschwindigkeit der Kugel berechneten. Belidor wird aber auch genöthiget seyn, die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln weit geringer anzugeben, als sie in der That ist. Z. E. nach Belidors würde die Geschwindigkeit dieser vierpfündigen Kanonenkugeln nicht mehr als 375 Schuh in einer Secunde ausmachen, welches benähe 5mal kleiner wäre, als die Geschwindigkeit, so wir oben dafür ausgerechnet. Wenn also auch alle Erfahrungen des Belidors richtig sind: so wird höchstens daraus folgen Schußweiten sich eben so als sie sich verhalten würde, gel eine Parabel wäre, kündigt werden, daß die Kugeln Parabel bewegen sollten. Erfahrungen anführen, die gut dem darthun, was Belidor führt in seiner Artillerie und die Versuche hiervon an, auch bei nicht sehr schnelle 400 Schuh in einer Secunde gar nicht angebracht worden ihn selbst nach in Eulers erläuteter Artillerie p. 627 . 630.

§ 179.

Meinungen der Alten von der Bahn der Kugeln.

Esse Galiläus zeigte, daß die Kugeln in einem luftleeren Raume eine Parabel in ihren Bewegungen beschreiben würden, wußte man fast gar nichts von dem Wege der Kugeln. Die mehesten unter den Alten hatten eine Theorie, welche weder mit der Vernunft, noch Erfahrung, übereinstimmte. Sie glaubten, daß der Stoß des Pulvers anfänglich so hef-

ig wäre, daß durch diese Gewalt die Schwere völlig auf eine Zeitlang aufgehoben würde. Sie behaupteten, daß hierauf, wenn die Kraft des Pulvers etwas nachlasse, die Schwere und das Pulver gleichsam zusammen kämpften, welche von beiden Kräften die Oberhand behalten sollte. Sie gaben aber doch zu, daß endlich die Schwere überwände, und alsdenn im Herunterfallen die Gewalt des Pulvers schon völlig verschwunden wäre. Und deswegen nahmen sie bey dem Fluge einer Kanonenkugel dreyerley Bewegungen an, eine gewaltsame, eine gemischte und eine natürliche. Die gewaltsame war der erste Trieb der Kanonenkugel, welchen sie geradlinicht zu seyn glaubeten. Die gemischte folgte hierauf, und bestand, nach ihrer Meinung, aus einem Bogen, den die Kugel in der Luft machte, weil die Schwere wieder zu wirken anfieng. Die natürliche bestand endlich in dem Herunterfallen der Kugel, so nach ihrer Meinung in einer geraden Linie geschah. Allein, diese Meinung kann unmöglich mit der Wahrheit bestehen. Wie ist es nur immer möglich, daß die Schwere eine Zeitlang gar nicht in die Körper wirken sollte? Die Kugel müßte ja aufhören schwer zu seyn, so lange sie von der Kraft des Pulvers getrieben würde. Geht nun dieses nicht an, so kann ja auch die Wirkung der Schwere nicht aufhören. Und folglich kann in allen Fällen, wo die Richtung der Kugel nicht entweder mit der Richtung der Schwere überein kommt, oder ihr gerade entgegen gesetzt ist, kein Theil der Bahn der Kugel geradlinicht seyn. Folglich sind auch alle die Eintheilungen von gewaltsamen, gemischten und natürlichen Bewegungen von gar keinem Nutzen und Erheblichkeit.

Von den verschiedenen Schußweiten.

§ 180.

Meinungen
der Alten hier-
von.

Weil die alten Artilleristen eine höchst falsche Theorie von der Bahn der Kanonenkugeln hatten, (§ 179.) so konnten ihre Regeln, die verschiedenen Schußweiten der Kugeln zu finden, unmöglich richtig seyn. Und es würde daher höchst überflüssig seyn, wenn ich mich mit dergleichen Sachen weitläufig aufhalten wollte. Wer Lust hat, die verschiedenen Meinungen derselben nachzusehen, der schlage Blondeln in seiner Kunst, Bomben zu werfen, nach, da er in dem ersten Theile dieselben antreffen wird. Es sind aber die meisten Grundsätze der Alten so widersinnlich, daß man sich wundern muß, wie Leute, die zum Theil ihre Lebenszeit mit Kugel- und Bomben-Werfen zugebracht, solche Sachen haben behaupten können, die allen möglichen Erfahrungen gerade entgegen stehen. Um nur ein Beispiel anzuführen, so behauptet Rivaut von Florenz, daß die Schußweiten unter verschiedenen Erhöhungen des Stückes sich gegen einander verhalten, wie die Cosinus der Erhöhungswinkel. Schließt man nun hieraus weiter, so folget, daß, je größer der Erhöhungswinkel des Stückes, desto näher die Kugel auf die Erde falle; also daß, wenn eine Kugel unter einem Winkel von einem Grade geschossen würde, dieselbe um so viel weiter gehen müsse, als eben diese Kugel unter einem Winkel von 45 Grad geschossen, um so viel der Sinus von 89 Grad größer ist, als der Sinus von 45 Grad. Und doch ist aus den gemachten Erfahrungen in der Artillerie bekannt, daß eine Kugel unter einem Grad geschossen, nicht nur nicht weiter gehe, als eine Kugel unter 45 Grad geschossen, sondern vielmehr lan-
ge

ge die Weite nicht erreiche, als unter dieser Erhöhung von 45 Grad.

§ 181.

Als hernach von den Artilleristen die parabolische Bewegung der Kugeln angenommen wurde, gab sich die Ausrechnung der verschiedenen Schußweiten aus dieser Theorie. Denn wenn man annimmt, daß die Kugel in ihrer Bewegung eine Parabel beschreibe: so folget hieraus. 1) Wenn die Kanone auf einer horizontalen Fläche steht, und die Kugel auf eben diese Fläche geworfen werden soll: so geht unter allen Schüssen, die aus diesem Stücke mit einerley Ladung und Kugeln geschehen, derjenige am weitesten, welcher unter einem Winkel von 45° geschieht. 2) Diese größte Schußweite wird gefunden, wenn die Geschwindigkeit, mit welcher die Kugel aus dem Stücke geschossen wird, bekannt ist. Denn man darf nur nach den bekannten Regeln aus dieser Geschwindigkeit die Höhe suchen, aus welcher die Kugel durch den Fall eben die Geschwindigkeit erhält, (§ 173.) so ist diese doppelte Höhe eben so groß, als die größte Schußweite. 3) Die horizontalen Schußweiten verhalten sich gegen einander, als die Sinus der doppelten Winkel, unter welchen die Kugeln geschossen werden. 4) Wenn die Kugeln unter einerley Winkel, aber mit verschiedenen Geschwindigkeiten, geschossen werden, so verhalten sich die Schußweiten wie die Quadratzahlen der Geschwindigkeiten. 5) Will man die Weite wissen, wohin ein horizontalstehendes Stück die Kugel treibt, so darf man nur die halbe größte Schußweite, mit der Höhe, wo das Stück steht, multiplizieren, aus diesem Produkte die Quadratwurzel ziehen, und diese Quadratwurzel doppelt genommen, D 4 zeige

zeigt die Wette an, wo die horizontal geschossene Kugel auf die Erde fallen wird.

§ 182.

Beispiel.

Mehrerer Deutlichkeit wegen will ich diese Sätze etwas erläutern, damit die Unrichtigkeit derselben desto deutlicher erhelle. 1) Daß bey einerley Geschwindigkeit die Kugel unter der Erhöhung des Stückes von 45 Grad am weitesten gehe: ist eine Sache, die der Wahrheit gemäß wäre, wo die Kugeln in einem luftleeren Raume sich bewegen, oder der Widerstand der Luft für Nichts zu achten. Da aber der Widerstand der Luft so sehr groß: so wird man alle Ursache bekommen, an diesem Satze wenigstens so lange zu zweifeln, bis er durch anderweltige Gründe entweder als wahr, oder als falsch, befunden worden. • Unterdessen, wenn die parabolische Bewegung der Kugeln in der Natur statt fände; so würde man diesen Satz von den großen Schußweiten viel allgemeiner ausdrücken können: daß nämlich die erste Richtung der Kanonenkugel den Winkel, welchen die Vertikalfläche, und die Fläche, worauf das Stück steht, in zwey gleiche Theile theilen müsse. Denn da die Vertikalfläche mit der horizontalen einen Winkel von 90 Grad machet, so würde hieraus folgen, daß, wenn das Stück auf einer horizontalen Fläche stünde, die größte Schußweite bey der Erhöhung von 45 Grad würde erhalten werden. 2) Wollen wir aus etlichen gefundenen Geschwindigkeiten der Kanonenkugeln, nach diesen Regeln die größte Schußweite berechnen. Z. E. Wir haben gesehen, daß ein 4pfündiges französisches Stück bey einer gewissen Ladung die Kugel mit einer Geschwindigkeit von 1555 $\frac{1}{2}$ Rheinländische Schube in einer Secunde herausreibe. Die Höhe, woraus die Kugel durch den Fall eben die Geschwindigkeit erhält, wird so gefun-

gefunden. 1553 wird mit 4 multiplicirt, woraus 6222 kommt. Hieron wird die Quadratzahl gemacht, welche 38713284 ist. Schneidet man nun die drey letzten Zahlen der Bequemlichkeit wegen ab; so ist die verlangte Höhe 38713 Rheinländische Schuhe. Diese doppelt genommen, giebt die verlangte größte Schußweite = 77426. Wir wollen ferner sehen, daß die Geschwindigkeit einer 24pfündigen Kugel 1600 Schuh in einer Secunde seyn solle: so ist die größte Schußweite nach diesen Regeln = 81920 Rheinländischen Schuhen. 2) Wollen wir andere Schußweiten bey andern Erhöhungen des Stückes nach dieser Art berechnen. 3. E. Wir wollen das vierpfündige Stück so stellen, daß es mit dem Horizont einen Winkel von 30 Grad machen solle. Weil nun die Schußweite unter dem Winkel von 45 Grad bekannt ist, so schließet man: Wie der Sinus von 90 Grad, zu dem Sinu von 60 Grad, so verhält sich die Schußweite unter dem Winkel von 45 Grad zu der Schußweite unter dem Winkel von 30 Grad. Nun ist $\log. \sin. 90^\circ = 10.0000000$ $\log. \sin. 60^\circ = 9.9375306$. $\log. 77426 = 4.8888868$. Folglich ist die logarithmische Zahl der verlangten Schußweite unter dem Winkel von 30 Grad = 4.8264174, welches ungefähr der Logarithme von 67056 ist. Und folglich würde dieses auch die Weite seyn, wohin die Kugel unter dieser Erhöhung würde getrieben werden. 4) Wenn eine 24pfündige Kugel zweymal unter einem Winkel von 45 Graden geworfen würde, so daß die erste Geschwindigkeit sich zur zweyten verhielte, wie 16 zu 17, und wenn die Schußweite im ersten Falle 81920 Rheinländische Schuh wäre: so könnte man nach diesen Regeln die zweyte Schußweite aus dem Verhältnisse der Quadratzahl von 16 und 17 finden, da nun das Quadrat von 16 = 256, von 17 = 289, so ist $256 : 289 = 81920 :$ Der verlangten Weite $D 3 = 92480$

= 92480 Rheinländische Schuh. 5) Wollte man wissen, wie weit ein horizontalgestelltes Stück die Kugel treiben würde: so nehme man die Hälfte von der großen Schußweite, z. E. von der vierpfündigen Kugel = 38713; man multiplicire diese in die Höhe der Kanone über der horizontalen Fläche, z. E. 4 Schuh: so ist $4 \times 38713 = 154852$. Hieraus ziehe man die Quadratwurzel, welche = 393. Nimmte man nun diese doppelt, so hat man die verlangte Weite = 786 Schuh.

§ 183.

Beurtheilung
derselben.

Man vergleiche nun diese gefundenen Maße mit der Erfahrung, so wird man so große Abweichungen finden, daß kaum zu glauben, wie Leute im Ernste haben dafür halten können, nach einer solchen Theorie die verschiedenen Schußweiten zu bestimmen. St. Remy führet an, daß ein 4pfündiges Stück seine Kugel mit noch mehr Pulver geladen, als wir angenommen, bey einer Erhöhung von 45 Grad höchstens auf 9120 Rheinländische Schuh treibe. Und nach der parabolischen Theorie sollte die Kugel 77426 Schuh weit gehen. Folglich ist die durch die Erfahrung bestimmte Weite mehr als achtmal kleiner, als die durch die Theorie berechnete, welches, meinem Bedünken nach, ein mehr als zu merklicher Unterschied ist. Wenn man nun also genöthiget ist, die Unrichtigkeit der zweiten (§ 181.) angezeigten Regel zuzugeben: so bleibt nichts anders übrig, die Brauchbarkeit der daselbst angeführten dritten und vierten Regel nur einigermaßen zu retten, als zu behaupten, daß man eine Schußweite unter einer gewissen Erhöhung des Stückes durch die Erfahrung bestimmen müsse, und alsdenn aus dieser gefundenen Schußweite die übrigen nach den angeführten Regeln be-

rechnen. Allein auch dieses hält bey gehöriger Probe nicht Stich. Ich will nicht einmal anführen, daß, wenn ich auch alles zugeben wollte, diese Regeln nur eine zufällige Wahrheit haben würden, und die Erfinder dieser Regeln eben so wenig Dank verdienen würden, als jemand, der zufälliger Weise einen Schatz findet, sich deswegen ein besonderes Verdienst zuschreiben kann. Sondern ich will so gar zeigen, daß diese Ausflucht wider alle Erfahrungen. Man berechne z. E. aus der durch die Erfahrung gefundenen großen Schußweite einer vierpfündigen Kugel = 9120 Schuh: wie weit diese Kugel kommen würde, wenn das Stück horizontal gestellet, und 4 Fuß über der Erde erhaben wäre: so wird man finden, daß diese Kugel nicht weiter, als 270 Schuh gehen würde. Dieses ist aber augenscheinlich wider die Erfahrung, indem Sr. Kemp anführet, daß die Weite des Kernschusses aus diesem Stücke 720 Schuh sey. Man kann dahero füglich annehmen, daß die Kugel wenigstens 800 Schuh weit gehen werde, ehe sie auf die Erde fällt. Folglich geht sie in diesem Falle 3 mal weiter, als sie nach der Regel kommen sollte.

§ 184.

Da also die § 181. gegebenen Regeln unrichtig sind: so würde ich ganz unnütze Abhandlungen in die Artillerie bringen, wenn ich dieselbe weitläuftiger erklären, oder ihren Gebrauch in der Ausübung noch vollständiger zeigen wollte. Und eben deswegen wird man mir es sehr leicht vergeben, wenn ich die Regeln nicht anführe, welche die Vertheidiger dieser falschen Meinung vorbringen, wie die Schußweiten und die verschiedenen Erhöhungen eines Stückes zu berechnen sind, wenn die Fläche, wo die Kugel auffallen soll,

Regeln von
den Schußweiten.

fall, höher oder niedriger liegt, als der Ort, wo die Kanone steht. Allein, meine Leser werden nunmehr von mir verlangen, daß ich bessere Regeln geben soll. Ich muß aber bekennen, daß, da ich nicht im Stande bin, die Linien anzuzeigen, welche die Kanonenkugeln in ihrem Laufe beschreiben, ich eben so wenig die Verhältniß, nach welcher die Schußweiten ab und zunehmen, anzugeben weiß. So viel ist unstreitig wahr, 1) daß wegen des Widerstandes der Luft die größte Schußweite nicht unter der Erhöhung von 45 Grad, sondern unter einem kleinern Winkel erhalten werden. 2) Daß die Abweichung der wahren Weite von der parabolischen Weite um so viel größer seyn wird, je größer der Erhöhungswinkel des Stückes ist. Damit aber doch meine Leser ein Urtheil von den verschiedenen Schußweiten fällen können, so will ich zum Beschlusse zwei Tabellen hersetzen, darinnen, so wohl von der deutschen als französischen Artillerie, die Weite des Kernschusses und die Weite des Bogenschusses von 45 Grad bestimmt sind. Denn ob ich gleich nicht glaube, daß diese Tabellen vollkommen richtig sind: so kann man doch einigermassen aus denselben urtheilen, wie weit die Kugeln getrieben werden. In beyden Tabellen ist angenommen, daß die Kanonen mit halb Kugelschwer Pulver geladen sind.

Erste Tabelle.

Von den französischen Kanonen.

| Namen der Kanonen. | Weite des Kernschusses in Rheinländischen Schussheit. | Weite des Bogenschusses von 45 Grad in Rheinländischen Schüssen. |
|--------------------|---|--|
| 32pfündige | 1440 | 14400 |
| 24pfündige | 1920 | 14400 |
| 16pfündige | 1920 | 19200 |
| 12pfündige | 1080 | 12000 |
| 8pfündige | 960 | 10800 |
| 4pfündige | 720 | 7200 |
| 2pfündige | 360 | 3600 |

Zweyte Tabelle.

Von den deutschen Kanonen.

| Namen der Kanonen. | Weite des Kernschusses in Rheinländischen Schussheit. | Weite des Bogenschusses von 45 Grad in Rheinländischen Schüssen. |
|--------------------|---|--|
| Ganze Karthaune | 1200 | 14400 |
| Halbe Karthaune | 1020 | 12180 |
| Viertelkarthaune | 900 | 10560 |
| Regimentsstück | 780 | 8640 |
| Ganze Schlange | 1440 | 17136 |
| Halbe Schlange | 1080 | 12888 |
| Viertelschlange | 840 | 10032 |
| Falkonet | 672 | 7968 |
| Halbes Falkonet | 494 | 5880 |
| Serpentinell | 384 | 4488 |

Von der Gewalt der Kanonenkugeln.

§ 185.

Gewalt der
Kanonenku-
geln.

Wenn eine Kanonenkugel gegen einen andern Körper geworfen wird, so bringt dieselbe entweder hinein, oder wird zurückgeprellet. Jenes geschieht bey weichen, dieses bey elastischen Körpern. In beyden Fällen macht die Kugel einen Eindruck in den Körper, nur mit dem Unterschiede, daß in dem einen Falle dieser Eindruck beständig fortdauert, in dem andern aber wieder hergestellt wird. Wenn man also die Gewalt der Kanonenkugeln untersuchen will, so ist es am besten, dieselbe aus diesem gemachten Eindrucke zu beurtheilen. Und weil bey elastischen Körpern dieser Eindruck nicht lange genug dauert: so hat man den Eindruck, welchen die Kanonenkugeln in weiche Körper machen, zum Maasstabe der Gewalt der Kugeln angenommen. Es ist aber hierbey jedesmal auf drey Umstände zu sehen. Zuvörderst auf die Festigkeit der Materie, worein der Eindruck gemacht wird, so dann auf die Tiefe der Oeffnung, und endlich auf den Durchmesser derselben. Denn da niemand läugnen wird, daß der Widerstand der Materie gegen das Eindringen der Kanonenkugeln von dem Zusammenhange der Theilchen dieser Materie herrühret: so wird auch dieser Widerstand desto größer seyn, je größer der Zusammenhang zwischen diesen Theilchen ist. Je größer aber der Widerstand ist, desto größer muß auch die Kraft seyn, welche ihn überwindet. Da nun dieser Zusammenhang die Festigkeit der Materie ausmachet, so wird, wenn alle übrige Umstände gleich seyn, dieselge Kugel die größte Gewalt haben, welche in die festeste Materie eindringt. Es ist aber bey einem gleichartigen Körper dieses Zusammenhängen überall gleich stark. Die Theilchen desselben hängen in dem Innersten des

Kör-

Körpers nicht stärker und auch nicht schwächer zusammen, als an der Oberfläche des Körpers. Und daher ist auch der Widerstand, der von dieser Ursache herrühret, überall gleich stark. Wenn also keine andere Ursache darzu kommt, so hat die Kanonenkugel bey ihrem Eindringen in dergleichen Körper keinen größern Widerstand auszustehen, wenn sie auf eine gewisse Tiefe in den Körper gedrungen, als gleich bey dem Anfange. Unterdessen, da derjenige Körper unstreitig eine größere Gewalt hat, welcher ein und eben denselben Widerstand eine längere Zeit überwindet, als derjenige, welcher ihn nur eine kürzere Zeit überwältiget: so wird auch allemal derjenigen Kugel die größte Gewalt zuschreiben seyn, welche am tiefsten in eine Materie eindringt, wenn nämlich in den übrigen Umständen sich kein Unterschied befindet. Ueberdem ist noch klar, daß eine desto größere Gewalt nöthig sey, je mehr von den zusammenhängenden Theilen getrennet werden sollen. Da nun desto mehr Theile getrennet werden, je größer die Oeffnung, so in einem Körper gemacht wird: so folget endlich, daß bey übrigen gleichen Umständen diejenige Kugel die größte Gewalt habe, welche die größte Oeffnung macht. Folglich erhellet aus allem bisher gesagten, daß die Gewalt der eindringenden Kugel desto größer sey, je fester die Materie, je tiefer die Oeffnung, und je größer der Durchmesser dieser Oeffnung ist.

§ 186.

Insonderheit will ich meinen Lesern eine von dem Hrn. Prof. Euler gegebene Formel mittheilen, woraus alles, was man nur bey dieser Materie wissen will, sehr leicht hergeleitet werden kann. Es sey die Tiefe des gemachten Eindruckes = a , der Kaliber der Kugel = c ; die Zahl, welche das Verhältniß der Schwere der Materie der Kugel zu der Schwere des

Wird näher
bestimmt.

Waf-

Wassers anzeigt $= n$, die Zahl, welche die Festigkeit der Materie bestimmt $= f$. Die Geschwindigkeit der Kugel $= x$: so ist $a = \frac{4nx^2}{375f}$. Wenn

daher c , x , n und f bekannt sind, so läßt sich a leicht finden. Jedoch müssen die Maße in Rheinländischen Schuhen, bey der wirklichen Anwendung dieser Formeln, gegeben seyn. Gesezt, es würde eine 24pfündige Kugel von Eisen, mit einer Geschwindigkeit von 1300 Schuh, in einer Secunde gegen einen erdenen Ball getrieben, dessen Festigkeit durch die Zahl 4441 angezeigt werde: so ist in diesem Falle $n = 7$, g $c = \frac{1}{2}$ Rheinländische Schuhe, $x = 1300$, $f = 4441$. Folglich ist $a = \frac{4 \cdot 7 \cdot 1690000}{375 \cdot 24 \cdot 4441}$

$= 14$ bis 15 Rheinländische Schuhe. Aus dieser Formel folget nun: 1) Wenn wir noch eine andere Kugel darzu nehmen, um Verhältnisse herauszubringen, deren Kaliber $= k$, deren besondere Schwere in Ab- sicht auf das Wasser $= t$, deren Geschwindigkeit $= y$, die in eine Materie eindringt: deren Festigkeit $= v$, und die eine Oeffnung macht, deren Tiefe $= b$: so ist $b = \frac{4tky^2}{375v}$. Und folglich ist $a : b = \frac{ncx^2}{f} : \frac{tky^2}{v}$.

2) Wenn also $\frac{nc}{f} = \frac{tk}{v}$: so ist $a : b = x^2 : y^2$.

Das ist: wenn zwey gleich große und gleich schwere Kugeln in einerley Materie dringen: so verhalten sich die Tiefen der gemachten Oeffnungen, wie die Quadrate der Geschwindigkeit. Gesezt, eine 24pfündige eiserne Kugel dringt in einen Ball 15 Schuh tief ein, wenn sie die Geschwindigkeit von 1300 Schuh hat. Wenn nun jetzt eine eben so große eiserne Kugel mit der Geschwindigkeit von 1600 Schuh gegen den Ball getrieben würde, so würde sich die von der letzten Kugel gemachte Oeffnung zu jener verhalten, wie

wie 16^2 zu 13^2 , das ist, wie 256 zu 169. Das heißt, die letzte Kugel wird beynabe 23 Schuh in den Wall eindringen. 3) Wenn ferner

$$\frac{ax^2}{f} = \frac{by^2}{v} : \text{so ist } a : b = c : k.$$

Das ist, wenn

zwey ungleiche Kugeln, die aus einerley Materie bestehen, mit einerley Geschwindigkeit gegen gleich feste Körper geworfen werden: so verhalten sich die Tiefen der gemachten Oeffnungen, wie die Kaliber der Kugel. Gesezt, es werden gegen einen Wall eine 24pfündige und eine 4pfündige Kugel mit einerley Geschwindigkeit von 1300 Schuh in einer Secunde geworfen: so wird die 24pfündige Kugel nicht nur eine größere Oeffnung machen, als die 4pfündige: sondern auch um so viel tiefer in den Wall dringen, als ihr Kaliber größer ist, als der Kaliber der 4pfündigen Kugel. Da nun der Kaliber der 24pfündigen Kugel sich zu dem Kaliber der 4pfündigen verhält, wie $5\frac{1}{2}$ zu 3, das ist wie 11 zu 6: so wird die 4pfündige Kugel nur etwas über 8 Fuß in den Wall dringen, wenn die 24pfündige 15 Schuh tief dringet. Woraus zu ersehen, daß große Kugeln gegen Wälle nicht nur deswegen einen Vorzug für den kleinern haben, weil sie größere Oeffnungen machen, sondern auch selbst deswegen, weil sie tiefere Oeffnungen machen, ohnerachtet sie mit einerley Geschwindigkeit geschossen werden. 4) Wenn $ncx^2 = kky^2$; so ist $a : b = v : f$. Das ist, wenn gleich große und gleich schwere Kugeln mit einerley Geschwindigkeit gegen Körper von verschiedener Festigkeit geworfen werden: so verhalten sich die Tiefen der gemachten Oeffnung umgekehrt, wie die Festigkeiten der Materien. Wir wollen sehen, daß die Festigkeit der Erde sich zur Festigkeit einer Mauer von Ziegelsteinen verhalte, wie 1 zu 15: so wird die Kugel, welche 15 Schuh tief in einen Wall von Erde eindringt, nur 1 Schuh tief in

die benannte Mauer bringen. $\S) f = \frac{4ncx^2}{975a}$

folglich, wenn die Materie, die Kaliber, und die Geschwindigkeit der Kugel, und die Tiefe der gemachten Oeffnung bekannt sind, so kann man die Festigkeit der Materie, vermittelst dieser Formel finden. Ge-

setzt, es sey $a = 15$; $n = 7,82$; $c = \frac{1}{2}x = 1300$, so ist $f = \frac{4 \cdot 7,82 \cdot 11 \cdot 1690000}{375 \cdot 15 \cdot 24} = 4308$. Wenn man

also mehrere Erfahrungen von dem Eindringen der Kanonenkugeln in verschiedene Materien anstellt; so läßt sich auf diese Weise das Verhältniß zwischen den Festigkeiten derselben bestimmen.

§ 187.

Versuche hier-
von.

Die Versuche, welche man dieserhalb angestellt hat, stimmen mit den jetzt angeführten Sätzen vollkommen überein. Robins hat gegen einen ulmenbäumenen Block eine bleyerne Kugel von $\frac{3}{4}$ Zoll im Diameter mit drey verschiedenen Geschwindigkeiten, die sich gegen einander, wie 1700, 730 und 400 verhalten, getrieben, und hat gefunden, daß bey der ersten Geschwindigkeit die Kugel eine 5 Zoll tiefe Oeffnung gemacht, bey der zweyten Geschwindigkeit 2 Zoll tief eingedrungen, und bey der dritten Geschwindigkeit nur $\frac{1}{4}$ Zoll tief gekommen sey. Nun verhalten sich die Quadrate dieser Geschwindigkeiten, wie 28900, 5329, 1600, also beynabe, wie 35, 10, 3. Und eben so verhalten sich beynabe auch die Oeffnungen, so in dem hölzernen Block von den Kugeln gemacht sind. Man sehe hiervon nach Eulers erläuterte Artillerie p. 712. Der Ritter St. Julien führet an, daß eine Kanonenkugel in einen erdenen Wall 15 bis 16 Schuh eindringe, wenn gleich die Kanone 600 Schritte von dem Walle entfernt wäre, daß eine Kanonenkugel in eben dieser Entfernung

in eine Ziegelmauer ein mehr als einen Schuh tiefes Loch mache, und daß die Mauern von gewachsenen Steinen zwar anfänglich bessern Widerstand thun, aber bey anhaltendem Schießen noch eher umgeschmissen werden, als Mauern von gebackenen Steinen. Man sehe hiervon nach des Ritters St. Julien *la Forge de Vulcain. p. 38. 39.*

§ 188.

Alles dieses ist aber nur von dem Falle zu ver- Anmerkung.
stehen, wenn die Richtung der Kugeln senkrecht auf die Fläche des Körpers ist, in welche sie dringen sollen. Denn wenn die Kanonenkugel schief auf diese Fläche geschossen wird: so ist aus der Mechanik schon klar, daß hier nicht die ganze Kraft der Kugel auf den Körper wirkt. Woraus denn folget, daß, wenn man Bresche in einen Wall legen, oder die Brustwehr desselben verderben soll, keine vortheilhaftere Lage der Kanonen sey, als nach welcher sie senkrecht gegen die Fläche des Walles, oder Mauer, gerichtet sind. Und eben daraus erhellet der Grund, von der Regel, die wir oben in Absicht dieser Batterien gegeben haben, daß sie ihrer Länge nach mit dem zu beschießenden Walle parallel, die Mittellinie der Schießscharten aber auf die Fläche dieses Walles senkrecht seyn müßten: denn in keiner andern Lage ist die zu erzielende Absicht so vortheilhaft zu erreichen. Einige haben so gar hieraus den Grund herleiten wollen, warum die runden Flanken, welche man *tours creuses* heißt, den gerablinichten vorzuziehen sind. Denn wenn gegen eine solche runde Flanke eine gerablinichte Batterie errichtet wird, und die Mittellinie aller Schießscharten auf derselben parallel gemacht werden: so ist nicht mehr, als höchstens ein einziges Stück senkrecht gegen diese Fläche gerichtet. Allein, zu geschweigen, daß dieser Vortheil wegen der

P 2

gerin-

geringen Rundung der Flanken sehr klein seyn würde, und die mehrern Unkosten, die deswegen bey dem Baue gemacht werden, nicht hinreichend ersetzt würden: so dürfte ja nur der Feind seine Batterie auch krummlinicht bauen, um mit allen seinen darauf befindlichen Kanonen diese Art Flanken rechtwinkliche zu beschießen.

§ 189.

Folgerungen.

Zum Beschlusse der ganzen Lehre von den Kanonen, will ich noch etliche Folgerungen ziehen, welche in der Kriegsbaukunst ihren Nutzen haben. 1) Die Brustwehren müssen allemal mehr als 16 Schuh dicke gemacht werden. Denn da die Kanonenkugeln 15 bis 16 Schuh tief in einen Wall eindringen, (§ 187.) so werden sie durch eine Brustwehr, die keine größere, oder wohl gar eine geringere Dicke hat, ganz und gar durchgehen, und also, die hinter der Brustwehr stehende Soldaten, noch tödten oder beschädigen. 2) Daß es besser sey, die erdenen Wälle mit Mauern von gebackenen Steinen, als mit Mauern von gewachsenen zu bekleiden (§ 187.). 3) Daß die runden Flanken deswegen einen Vorzug für den geradlinichten haben, weil sie den Ricochetschüssen nicht so unterworfen sind, als diese. 4) Daß eine feimichte zähe Erde allemal zum Erbauen der Wälle weit vorthheilhafter sey, als eine dürre und sandigte Erde (§ 186.).



Zweytes Hauptstück.

Von den Mörsern.

§ 190.

Die zweyte Art des groben Geschüßes sind die Erklärung der Mörser, oder sogenannten Böller (mortiers). Mörser. Man versteht aber darunter Pulvergeschüße, aus welchem es nicht möglich ist, einen Kernschuß zu thun, sondern aus welchem nichts als Bogenschüsse geschehen können. Wir werden bey Betrachtung dieses Geschüßes eben der Ordnung folgen, die wir bey der Lehre von den Kanonen beobachtet haben. Zuerst soll die Beschaffenheit des Geschüßes selbst erwogen werden; hierauf die Sachen, welche aus diesem Geschüße geschossen werden; und endlich auch der Gebrauch der Mörser selbst erkläret werden.

Von dem Kaliber der Mörser.

§ 191.

Der Kaliber des Mörfers ist der Diameter Kaliber der der Mündung desselben; der Kaliber der Bombe Mörser und ist der Diameter derselben. Beide sind auch hier Bomben. wieder von einander unterschieden: so, daß der Kaliber des Mörfers etwas größer, als der Kaliber der Bombe, und also für die Bombe in dem Mörser ein Spielraum übrig bleibt. Unterdessen hat man bey den Bomben nicht die Bequemlichkeit, daß man so gleich aus der Größe derselben ihre Schwere wissen könne. Denn da die Bomben hohle eiserne Kugeln sind, welche inwendig mit Pulver angefüllet werden: so müßte theils die Pulverladung, theils die Stärke des Eisens an allen Bomben nach einerley Verhält-

niß eingerichtet seyn, wenn die Gewichte derselben hier ebenfalls, wie bey den Kanonenkugeln, in dem cubischen Verhältnisse ihrer Durchmesser stehen sollten. Ob es nun wohl scheint, daß beyde Bedingungen leicht zu erhalten wären, ja daß sie nach den Regeln der Artilleristen wirklich beobachtet würden: so ist doch der Kaliberstab, wornach Bomben und Mörser gemessen werden, nicht hiernach eingerichtet: sondern die Größe des Kalibers wird hier auf eine andere Art bestimmt.

§ 192.

Bestimmung dieser Kaliber. Man hat aber zwey Arten, die Größe des Kalibers anzugeben. Entweder thut man es nach dem gewöhnlichen Maße von Schuhen, Zollen, Linien u. s. w. daß man anzeigt, wie groß in Absicht dieser Maße der Diameter eines Mörsers und Bombe sey. Dieser Manier bedienet man sich in Frankreich. Man sagt also z. E. eine 8zöllige, 12zöllige, 18zöllige Bombe, welches so viel heißt, als der Diameter der Bombe ist 8, 12, 18 Zoll groß: Oder man bestimmt die Größe des Mörsers und der Bombe nach dem Steinkaliber. Man stellet sich vor, die Bombe wäre eine massive steinerne Kugel; man bestimmt durch den Kaliberstab, wie viel eine steinerne Kugel von dieser Größe wiegen würde, und schreibe dieses Gewicht der Bombe, und dem Mörser, woraus sie geschossen werden soll, zu, um dadurch die Größe des Durchmessers von beyden anzuzeigen. Wenn man also einen Mörser, z. E. einen 60pfündigen nennet; so heißt dieses so viel: der Mörser hat eine so große Mündung, daß, wenn man eine steinerne Kugel daraus werfen wollte, dieselbe gerade 60 Pfund wiegen würde. Und wenn man von Bomben sagt, daß es 60, oder 100pfündige wären; so ist der Verstand dieser Redensart: Die Bombe hat 6000 einen

einen so großen Diameter, daß, wenn man eine eben so große massive Kugel von Stein hätte, dieselbe 60 oder 100 Pfund wiegen würde. Diese Art, die Größe der Mörser und Bomben zu bestimmen, ist noch von dem ersten Gebrauche der Mörser herzuleiten. Denn da ich schon in der vorläufigen Einleitung (§ 7.) angeführet, daß man anfänglich die Mörser zum Steinwerfen gebrauchet: so war es natürlich, die Größe des Mörsers eben so nach dem Gewichte der Steinkugeln zu bestimmen, als dieses bey den Kanonen nach dem Gewichte der eisernen Kugeln geschieht. Nun hätte man zwar, nach Einführung der Bomben, diesen Maßstab abschaffen können und sollen: allein man hat noch bis jetzt, wenigstens in Deutschland, denselben beybehalten.

§ 193.

Man sieht nun leicht, daß durch das Gewicht, so nach diesen Redensarten der Bombe zugeschrieben wird, gar nicht das wahre Gewicht der Bomben sey. So wiegt z. E. eine sogenannte 60pfündige Bombe nicht 60 Pfund, sondern noch mehr. Will man daher das wahre Gewicht der Bomben wissen, so muß man neue Untersuchungen anstellen. Und in dieser Absicht haben die Artilleristen verschiedene Regeln gegeben, aus dem der Bombe zugeschriebenen Gewichte das wahre Gewicht derselben zu finden. Ich will etliche derselben anführen: 1) Buchner im zweyten Theile seiner Artillerie p. 53. behauptet, daß das der Bombe zugeschriebene Gewicht zu dem wahren Gewichte sich beynähe wie 30 zu 50 verhalte. Also wird eine 60pfündige Bombe nach dieser Regel ohngefähr 100 Pfund, eine 100pfündige aber 166⅔ Pfund wiegen. 2) Man trage den äußern Dia-

Wie die Schwere der Bombe aus dem Kaliber zu finden.

meter der Bombe auf den Kaliberstab der eisernen Kugeln, und merke sich das Gewicht, so eine solche massive eiserne Kugel haben würde: man messe auch den innern Diameter der Bombe, und sehe wieder zu, wie viel eine eiserne Kugel von dieser Größe wiegen würde. Wenn man nun dieses Gewicht von dem zuerst gefundenen abzieht: so bleibt das wahre Gewicht der Bombe übrig. 3. B. Wenn der äußere Diameter 340 Pfund anzeigt, und der innere 140 Pfund: so würde die Bombe 200 Pfund wiegen. Diese Methode würde vollkommen richtig seyn, wenn nur die innere Höhlung der Bomben die Gestalt einer Kugel hätte. Allein, da die Bombe an der untern Seite mehr Eisen hat, als an den übrigen Orten: so wird man fast immer die Schwere der Bombe zu groß angeben. Weiß man aber die ganze Beschaffenheit der Bombe: so kann man sich helfen, indem man nur zu dem innern Diameter, welchen man auf den Kaliberstab tragen will, die mittlere arithmetische Proportionalzahl zwischen beyden innern Diametern der Bombe nehmen darf. Gesezt, der innere Diameter, der Länge nach, sey 8 Zoll 8 Linien; der innere Diameter, der Breite nach, aber 9 Zoll, so seze man die Mittelzahl hiervon, nämlich 8 Zoll 10 Linien, zu dem innern Diameter, trage denselben auf den Kaliberstab für eiserne Kugeln, und verfahre, wie vorher. 3) Auf diese Arten bestimmt man aber nur das Gewicht der hohlen Bomben, ohne dem Gewichte der Brandröhre und des hinein geladenen Pulvers. Will man daher das Gewicht der gefüllten Bomben wissen: so muß man zu dem gefundenen Gewichte der leeren Bombe, das Gewicht der Brandröhre und des hinein gefüllten Pulvers addiren.

Von den Theilen und der Beschaffenheit
eines Mörsers.

§ 194.

Ein Mörser wird in drey Theile eingetheilt, in den Kessel, die Kammer, und den Stoß. Der Kessel oder auch der Lauf ist derjenige Theil des Mörsers, darinnen die Bombe liegt, und welchen die Bombe bey ihrer Bewegung durchläuft. Dieser Theil ist oben bey der Mündung cylindersförmig, und wird allda der Flug genennet. Unten hergegen ist er wie eine halbe Kugel gestaltet, damit die Bombe desto bequemer und sicherer darinne liegen könne, und wird an diesem Orte das Lager genannt. Die Kammer ist derjenige Theil des Mörsers, worein die Pulverladung gethan wird. Der Stoß aber ist das Metall, welches die Kammer hinten zuschließt, und durch seine Stärke verhindert, daß das geladene Pulver nicht anders, als auf die Bombe, seine Wirkungen äußere. Außerdem befinden sich bey dem Mörser auch Schildzapfen, Delphinen und das Zündloch. Auf der Tab. XIV. fig. 1. ist YZ der Kessel, und zwar YV der Flug, VZ das Lager, ZQ ist die Kammer, QR der Stoß, S und T sind die Schildzapfen. Die Franzosen machen bey ihren Mörfern eine etwas andere Eintheilung. Bey dem Mörser in der ersten Figur der Tab. XV. ist F der Stoß, la culasse, G das Zündloch, la lumière, EE die Schildzapfen, les tourillons, CC das Kammerband, l'astragale de la lumière, H das Bodensfeld, le premier renfort, I die Griesen des ersten Bruchs, la plattebande du premier renfort avec ses moulures, K das Mundstück, la volée, L das Halsband, l'astragale du collet, M der Hals, le collet, N der Kopf, le bourrelet, B die Mündung, l'embouchure, O und P zwey Delphinen, les anses.

Tab. XIII.
fig. 1.

Tab. XV.
fig. 1.

§ 195.

Materie und
Guss der
Mörser.

Die Materie der Mörser, ist wiederum, wie bey den Kanonen, entweder Eisen oder Metall. Denn ob man wol auch Mörser von Holz und Blej gemacht hat: so hat die Erfahrung doch bald ge-
wiesen, daß diese Materien bey ernsthaftem Gebrauche der Mörser nichts taugen. Da auch ferner die Un-
bequemlichkeiten, so sich bey den eisernen Kanonen be-
finden, eben auch sich bey den eisernen Mörsern zei-
gen: so ist auch hier das sogenannte Metall die beste
Materie. Das Gießen der Mörser erfordert eben
die Arbeiten, als das Gießen der Kanonen. Da-
hero ich mich bey Erklärung derselben gar nicht auf-
halten will: sondern nur folgende wenige Anmerkun-
gen beyfügen. 1) Wird man schwerlich die Mörser
masiv gießen. Denn ob es auch schon hier nicht oh-
ne Vortheil seyn würde: so würde doch darzu eine
gar zu große Menge überflüssiges Metall erfordert
werden, zumal da auch hier ein verlornen Kopf ange-
setzt wird. 2) Wenn der Kessel so gleich durch den
Guss seine gehörige Weite bekommt, so ist nicht ein-
mal nöthig, daß er gebohret werde. Hergegen die
Kammer muß allezeit gebohret werden. 3) Die
Probe, ob ein gegossener Mörser gut sey oder nicht,
wird fast auf eben die Art, als bey den Kanonen,
angestellt. Ich will aus dem Saint Remy erzäh-
len, wie man hierbey in Frankreich verfährt. Man
reißt dieselben vorläufig mit einem wohlverstählten
Instrumente, besonders an denjenigen Orten, wo
man Gruben vermuthet. Hat man dergleichen nicht
entdeckt, so gräbt man den Mörser in die Erde, und
unterstützet die Schildzapfen mit Klößern, damit sie
sich nicht einsenken. Man schließt hierauf die Mör-
ser drey mal los. Die Kammer wird ganz voll Pul-
ver gethan, die Bombe aber mit Erde und Säge-
spänen gefüllet. Haben die Mörser auch diese Pro-
be

be ausgestanden: so wird Wasser in ihnen zusammen gepreßt, um verborgene Spalten und Risse zu entdecken, und endlich werden die Mörser von neuem mit dem erstern Instrumente hin und wieder gerieben.

§ 196.

Was die innere Figur des Mörsers betrifft: so ist überhaupt zu merken, daß die Kammer bey den-
selben allezeit von einem kleinern Diameter ist, als der Lauf oder Kessel. Denn da die Bombe eine hohle Kugel, folglich lange so schwer nicht ist, als eine maßlo eiserne Kugel von eben der Größe; und da aus den Mörfern kein Kernschuß, sondern lauter Bogenschüsse geschehen: so braucht man hier Vergleichungsweise lange so viel Pulver nicht, als bey den Kanonen. Wollte man nun dem ohngeachtet die Kammer eben so groß als den Lauf machen: so würde das Pulver sehr weit und zerstreuet von einander liegen, und wegen Größe der Bomben, würde an den Seiten viel leerer Raum zwischen dem Pulver und der Bombe bleiben. Da nun dieses keine vorthellhafte Anwendung des Pulvers seyn würde: so hat man lieber die Kammer enger gemacht. Sollen diese Kammern aber von tauglicher Beschaffenheit seyn: so müssen sie überhaupt folgende Eigenschaften haben: 1) Die obere Oeffnung derselben muß mitten im Mörser sich befinden. Denn wenn die obere Oeffnung näher an der einen Seite des Mörsers, als an der andern wäre: so würde die Bombe nach einer ganz andern Richtung von dem Pulver gestoßen werden, als sie gehen sollte; folglich leicht an die innere Fläche des Mörsers angetrieben werden, und dahero dem Mörser großen Schaden zufügen, wo nicht gar zersprengen. 2) Die Aze der Kammer muß in einer geraden Linie mit der Aze der Seele liegen. Denn sonst würden eben die Unbequemlichkeiten her-
aus-

Innere Figur
des Mörsers.

auskommen, die von der verkehrten Lage des obern Theils der Kammer herrühren.

§ 197.

Verschiedene
Figuren der
Kammern.

Insonderheit hat man den Kammern bey den Mörsern eben so verschiedene Figuren gegeben, als den Kammern bey den Kanonen. Man hat daher walzen - kugel - birnen - und kegelförmige. Die walzenförmigen oder cylindrischen sind die gewöhnlichsten, man schreibt ihnen aber folgende Fehler zu. Das Pulver entzündet sich in denselben nicht schnell genug, so daß die Bombe schon aus dem Mörser ist, ehe das letzte Pulver entzündet worden; und daher kommt es, wie Belidor anführet, daß 6 Pfund Pulver in diesen Kammern nicht mehr Wirkung thun, als 5 Pfund, und daß also die Bomben nicht so weit getrieben werden, als man nach der genommenen Menge Pulvers vermuthen sollte. Sodann sind diese Art Kammern selten recht concentrisch mit der Seele des Mörsers. Folglich wirkt das Pulver in diesem Falle nicht recht perpendiculair auf den hintern Theil der Bombe, sondern schlägt bald oben, bald unten, bald zur Rechten, bald zur Linken mit großer Stärke an. Hierdurch geht aber nicht nur viel Pulver verloren, sondern es reißt sich auch die Bombe mit dem Mörser so stark, daß entweder der Mörser selbst, oder doch wenigstens die Bombe, dadurch zerbrochen wird. Man hat daher kugelförmige Kammern genommen (*chambres concaves*) in welchen das Pulver sich unstreitig viel eher entzündet, auch wegen des Zwanges, darinn es sich befindet, insofern der Diameter der vordern Oeffnung kleiner, als der mittlere Diameter der Kammer ist, eine weit größere Gewalt ausübet. Allein, eben diese Schwierigkeit, welche die Stärke des herausfahrenden Pulvers vermehret, machet diese Kam-

mern

mern zugleich fehlerhaft. Die Bettungen, die Laffetten und der Mörser, werden dadurch so bewegt, daß es fast unmöglich fällt, den Mörser in der gehörigen Richtung und Erhöhung zu erhalten. Weil man also die Bomben aus dergleichen Mörfern mit keiner besondern Richtigkeit werfen kann: so sind sie fast zu nichts nütze, als eine Stadt, von weitem zu bombardiren.

§ 198.

Eben so, wie bey den Kanonen aus den sphärischen Fortsetzung. Kammern die birnenförmigen entstanden sind, eben so ist es bey den Mörfern gegangen. Und man hat auch wahrgenommen, daß diese Art Kammern (*chambres à poire*) bey den Mörfern sehr gute Dienste thun. Zwey Pfund Pulver sollen in denselben die Bombe eben so weit treiben, als drey Pfund bey einer cylindrischen Kammer. Man hat endlich auch bey den Mörfern kegelförmige Kammern. Der kleine Diameter befindet sich hinten bey dem Stöße des Mörsers, der große Diameter aber vorne bey dem Laufe. Die Figur dieser Kammern ist zwar nicht geschikt, die Entzündung des Pulvers zu befördern, oder die Gewalt desselben zu vermehren: unterdessen führet Belidor an, daß diese Kammern verschiedene Vorzüge für den übrigen hätten. Das Pulver wirkt bey denselben auf die ganze untere Hälfte der Bombe, und prägt also derselben einen recht geraden Trieb ein. Und daher ist man mit diesem Mörser im Stande, am richtigsten die Bomben an einen gewissen Ort zu werfen. Man sehe bey dieser ganzen Lehre von den Kammern nach, was Belidor in seinem *Bombardier Francois* p. 24 - 27. nach der holländischen Ausgabe hiervon angeführet hat.

§ 199.

Figur des
Laufes bey den
Mörsern.

Die Figur das übrigen Theiles der Seele, oder des Laufes bey einem Mörser ist oben cylindrisch, unten gerundet. Die cylindrische Figur ist aus eben dem Grunde hier, weswegen sie bey den Kanonen angenommen worden. Denn da die Bomben ebenfalls kugelrund sind: so würde bey keiner andern Figur die Bombe so bequem und so richtig aus dem Mörser geschossen werden können. Das Lager der Bomben hergegen wird gerundet. Denn wenn der Boden des Laufes eine ebene Fläche wäre: so würde die Bombe nur in einem einzigen Punkte auf derselben ruhen, folglich sich leicht hin und her bewegen, und dahero die ihr gegebene Lage nicht erhalten. Nun ist es aber nothwendig, daß die Bombe in den Mörser so gelegt werde, daß die Brandröhre in der Axe des Mörsers sich befinde. Man rundet dahero den untern Theil der Seele aus, damit die Bombe feste und unverrückt in der gehörigen Lage erhalten werden könne.

§ 200.

Länge der
Mörser.

Die Mörser bekommen eine viel kleinere Länge, als die Kanonen. Denn da aus demselben lauter Bogenschüsse geschehen: so wird nicht eine so große Menge Pulvers zu Fortwerfung der Bomben erfordert, als wenn Kugeln durch einen Kernschuß getrieben werden sollen. Es entzündet sich also auch in dem Mörser die Ladung des Pulvers nach Proportion eher, als in den Kanonen. Folglich bliebe kein anderer Grund übrig, den Lauf der Mörser sehr lang zu machen, als der Bombe eine recht bestimmte Richtung einzuprägen. Allein, selbst dieser Grund fällt auch weg. Denn wenn nur Mörser und Bombe so eingerichtet sind, daß die Bombe nicht von der

gehörigen Vertikalfläche abweicht: so kann man durch Vermehrung oder Schwächung der Pulverladung, ingleichen durch mehreres Erhöhen oder Senken des Mörsers, allezeit die Bombe auf den Punkt bringen, wo sie auffallen soll. Ueberdem wird auch bey den Bogenschüssen die Richtung der Bombe von der Schwere nicht einmal so viel verändert, als bey horizontalen Schüssen. Denn in diesem Falle mache die Richtung der Schwere mit der Richtung des geschossenen Körpers einen rechten Winkel, in jenem Falle aber, einen spitzen Winkel. Und also wirkt bey den Bogenschüssen nicht die ganze Kraft der Schwere, sondern nur ein Theil derselben auf die Richtung der geschossenen Kugel oder Bombe. Ja es ist nicht einmal möglich, den Lauf der Mörser eben so lang, als den Lauf der Kanonen, zu machen. Denn da die Bomben einen großen Diameter haben, so würde ein Mörser, der eine, nach dem Verhältnisse der Kanonen, eingerichtete Länge bekommen sollte, so groß, so schwer, und so unbeholfen werden, daß er im Felde nicht würde fortgebracht werden können, daß keine Laffette und keine Bettung für denselben stark genug seyn würde, daß die Brustwehre, wodurch er etwa bedeckt werden sollte, eine ungewöhnliche Höhe bekommen müßte, daß zu Ladung desselben besondere Leitern erfordert würden, um zu der Mündung zu kommen, und daß die Richtung und Erhöhung desselben nicht von statten gehen würde; wo nicht eine sehr große Menge von Menschen angestellet würden u. s. w. Ich will nicht einmal anführen, daß es unmöglich werden würde, die Brandröhren entweder unmittelbar, oder durch die ordentliche Ladung Pulvers in Brand zu stecken, und daß also alle Bomben blind gehen würden.

§. 201.

Die D^{icke} des Me-
talls bey den
Mörfern.

Die D^{icke} des Metalles wird bey den Mörfern nach eben den Grundsätzen bestimmt, als bey den Kanonen. Sie muß überall so groß seyn, daß sie der Gewalt des entzündeten Pulvers gehörig widerstehen kann. Wenn also an einem Orte des Mörsers das Pulver nicht so stark wirkt, als an einem andern: so braucht auch das Metall an jenem Orte nicht so stark gemacht zu werden, als an diesem. Da nun der Lauf des Mörsers lange so viel nicht von dem Pulver auszustehen hat, als die Kammer: so ist es höchst vernünftig, daß man auch das Metall bey dem Laufe nicht so stark mache, als bey der Kammer. Die eigentliche Stärke des Metalles bey der Kammer kann aber gar leicht aus dem gefunden werden, was wir bey den Kanonen angeführt. Denn da der Druck des Pulvers auf das Metall um die Kammer eben so stark ist, als der Druck des Pulvers auf das Bodensfeld einer Kanone: so ist nothwendig, daß das Metall, so die Pulverkammer des Mörsers einschließt, eben so stark gemacht werde, als das Bodensfeld einer Kanone. Nun wird das Metall bey dem Bodensfelde gerade einen Kaliber dicker gemacht; und folglich muß auch das Metall bey der Pulverkammer des Mörsers so dick gemacht werden, als der Diameter der Kammer groß ist. Die Abnahme der D^{icke} des Metalles hergegen kann bey dem Mörser viel stärker seyn, als bey der Kanone. Denn da bey dem Mörser der Diameter der Kanone kleiner, als der Diameter des Laufes: so breitet sich das Pulver sehr aus, so bald es nur aus der Kammer kömmt, und hat also lange die Gewalt nicht mehr, die es haben würde, wenn es sich durch einen, mit der Kammer gleich dicken Eylinder, bewegen sollte. Ich werde im Folgenden bey wirklichen Beyspielen die Größe dieser Abnahme zeigen.

§ 202.

Die Schildzapfen werden bey den Mörfern auf Schildzapfen, eine doppelte Art gefunden. Entweder in der Mitte ^{Delphine und} des Mörfers, oder bey dem Stofse. In beyden ^{Zündloch des} Fällen müssen sie die gehörige Stärke haben, und ^{Mörfer.} ihre Ase muß die Ase des Mörfers rechtwinkliche durchschneiden. Sind die Schildzapfen in der Mitte des Mörfers, so theilen sie denselben in zwey Theile. Diese Theile dürfen aber weder gleich groß, noch gleich schwer seyn, sondern der hintere Theil muß sowohl länger als schwerer seyn, weil sonst der Mörfers nicht recht fest und unbeweglich, vermittelst derselben in den Pfannen ruhet. Die Delphinen haben bey den Mörfern eben die Absicht als bey den Kanonen; doch ist hier nicht nöthig, daß der Mörfers durch dieselben in zwey gleichwichtige Theile getheilet werde; sondern es ist ratsamer, daß der hintere Theil etwas schwerer gelassen werde, zumal wenn die Schildzapfen bey dem Stofse des Mörfers sich befinden. Bey den Zündlöchern der Mörfers ist nichts besonders zu erinnern, als daß alle Artilleristen versichern, daß dieselbe von der Gewalt des Pulvers nicht so viel auszustehen haben, als die Zündlöcher der Kanonen. In Frankreich bohret man dieselben nicht in das Metall, woraus die Mörfers gegossen werden, sondern in ein Stück Kupfer, eben so wie bey den Kanonen.

Von den verschiedenen Arten der Mörfers.

§ 203.

Die Mörfers werden auf verschiedene Art eingetheilet. Zuerst in Absicht der Kammern, da man Mörfers mit cylindrischen, sphärischen, konischen und birnenförmigen Kammern hat, wovon aber schon oben

Verschiedene Arten der Mörfers.

oben (§ 197. 198.) geredet worden. Zweitens theilet man die Mörser, in Absicht auf die Art und Weise, wie sie gebraucht werden, in zwei verschiedene Klassen ein. Zur ersten Classe gehören alle so genannte Fuß oder Schemelmörser. Diese Mörser haben keine Schildezapfen, werden auch auf keine Laffetten gelegt, sondern haben einen angegossenen

1, worauf sie ruhen. Insbesondere
1) die Handmörser, so kleine Mörser aus Handgranaten geworfen werden. 2) angegossenen Fuß, mit welchem sie einen Winkel von 45 Graden machen. Ihr Gebrauch bey Vertheidigung einer Festung, man kann durch dieselbe dem Feinde zu weit entfernten Logements, und in der Festung befindlichen Theilen den Abbruch thun, und ihre Wirkung erstreckt sich auch weiter, als wenn sie der Hand von den Grenadiern ge-

3) Die Schiffmörser, welche auf den so genannten Bombardier-Galiotten gebraucht werden. Sie haben ebenfalls einen angegossenen metallenen Fuß, worin sich in der Mitte ein kugelförmiges Lager befindet, darinn der Mörser, so ebenfalls unten gerundet ist, ruhet. Der Mörser macht mit dem Lager einen Winkel von 45 Graden.

Tab. XIV.
fig. 1.

3) Die eigentlichen Fuß- oder Schemelmörser. Der Mörser macht bey denselben mit dem angegossenen Fuße einen Winkel von 84 Graden, weil bey einem Winkel von weniger Graden der Mörser nicht fest genug ruhen, sondern von seiner eigenen Schwere umgeworfen werden würde. 4) Zu dieser Classe gehören auch die kleinen Mörser, vermittlest welcher in Frankreich das Pulver probirt wird, und davon ich schon oben (§ 39.) geredet.

§ 204.

Zu der zweiten Klasse (§ 203.) gehören alle Laf-
fettenmörser. Diese haben Schildzapfen, werden
auf Laffetten gelegt, und können auf jeden beliebigen
Grad erhöht werden. Ihr Unterschied kommt von
der Stelle her, wo die Schildzapfen sich befinden.
Denn da giebt es 1) hangende oder auch sogenannte
denkische Mörser, welche die Schildzapfen in der
Mitte haben. Mit denselben werden sie zwischen
zwei Laffettenwände in die darinn befindliche Pfan-
nre gehängt, und können also nach Belieben auf und
niederwärts bewegt werden. Ihre Bewegung ist
also eine Bewegung eines ungleichlaufenden Hebels.
2) stehende Mörser, welche die Schildzapfen am
Boden bey dem Stöße des Mörsers haben. Sie
werden mit denselben auf hölzerne, eiserne, oder me-
tallene Laffetten gelegt, und können ebenfalls nach
Belieben erhöht oder gesenkt werden. Ihre Be-
wegung ist folglich die Bewegung eines gleichlaufenden
Hebels. Bestehen die Laffetten derselben aus zwei or-
dentlichen Laffettenwänden, so werden sie französische
Mörser, oder auch schlechtweg, stehende genannt.
Besteht aber die Laffette nur aus einem einzigen Klotz,
worinn ein Lager für den Mörser sowohl, als auch für die
Schildzapfen, gemacht ist: so heißen sie Blockmörser.

§ 205.

Einige wollen die Fuß- oder Schemelmörser al-
len übrigen Arten vorziehen, weil man keine Laf-
fetten bey denselben braucht, folglich zu ihrer Fortbrin-
gung im Felde nicht so viel Pferde und Wagen, als
zu den andern erforderlich sind, weil man keine gro-
ße Wettungen bey denselben nöthig hat, und weil man
mit denselben so gleich nach geschehener Abhebung
von dem Wagen, darauf sie geführt worden, schles-
sen kann, ohne erst nöthig zu haben, sie auf die Laf-
fetten

Beurtheilung
dieser verschied-
nen Mörsers.

fetten zu setzen. Allein es sind bey dieser Art Mörser wesentliche Fehler, die alle diese gerühmte Vortheile weit überwiegen, wenn man auch zugeben wollte, daß diese Vortheile statt hätten. Da sie nicht nach Belieben erhöht und gesenket werden können: so kann man auf keine andere Art verschiedene Schußweiten bey denselben erhalten, als durch größere oder geringere Ladungen von Pulver. Und da der Winkel, welchen der Mörser mit dem Fuße macht, 84 Grad groß ist: so wird die Bombe niemals weiter aus diesem Mörser getrieben werden, als es etwa unter einer Erhöhung von 6 Grad geschehen würde. Man sieht daher leichtlich, daß diese Mörser die Bomben niemals sehr weit werfen werden, und daß man die Distanz, wohin die Bombe kommen soll, hier niemals so in seiner Gewalt habe, als bey den übrigen Mörsern. Jedoch ist dieses nur von den eigentlichen Fußmörsern zu verstehen. Denn was die Hand- und Schiffmörser betrifft, so ereignen sich da verschiedene Umstände, derowegen ein andres Urtheil gefällt werden muß. Denn so macht zuerst: bey diesen beyden Arten der Fußmörser der Mörser mit dem Fuße einen Winkel von 45 Grad. Folglich wird die Bombe hier bey nahe immer so weit getrieben, als durch die Ladung angehen kann. Da man nun auf den Schiffen fast immer wünschet, daß die Bomben noch weiter gehen möchten, als sie wirklich getrieben werden: so ist fast nicht zu vermuthen, daß der Fall vorkommen sollte, so nahe zu schießen, daß man dem Mörser eine kleinere Erhöhung geben müßte. Man wird beständig an dem Pulver so viel abbrechen können, als die geringere Entfernung, wohin die Bombe gehen soll, erfordert. Und was die Handmörser betrifft: so wird es in einer Festung gar leicht seyn, allemal diejenige Ladung, und diejenige Stelle dem Mörser zu geben, daß die Granate

nicht

nicht zu weit gehe. Der Herr von Coehorn hat die Handmörser dadurch gar sehr verbessert, daß er den metallenen Fuß abgeschafft, und sie auf einen hölzernen Block legt, in welchen eine Lage für den Mörser geschnitten ist, darinn er ruhet, und mit welchem Block der Mörser einen Winkel von 45 Grad macht.

§ 206.

Auf dem Lande und im Felde also sind die Laf.-Fortsetzungsfettenmörser den Fußmörsern vorzuziehen (§ 205.). Da aber die Lafettenmörser entweder hangende oder stehende sind: so fragt sich, welche Art von beenden die beste sey. Die hangenden Mörser brauchen hohe Lafettenwände, die also theils an sich selbst, theils wegen des daran kommenden eisernen Verschlages sehr schwer werden. Wenn die Achsen der beyden Schildzapfen entweder nicht eine gerade Linie ausmachen, oder auch die Ase des Mörsers nicht rechtwinklicht durchschneiden; welches hier sehr leicht versehen werden kann: so wird der Mörser niemals recht gerade hängen, und folglich die Bombe in ihrem Wege von der Vertikalfläche entweder zur Rechten oder zur Linken abweichen. Wenn ferner der hintere Theil des Mörsers nicht um einen guten Theil schwerer ist, als der Theil vor den Schildzapfen: so hält es sehr schwer den Mörser in der gehörigen Erhöhung zu erhalten. Die stehenden Mörser hingegen brauchen nicht so hohe, und folglich auch nicht so schwere Lafettenwände. Es ist bey denselben auch nicht leicht möglich, daß die Axen der Schildzapfen einen Winkel zusammen machen, oder die Ase des Mörsers schiefwinklicht durchschneiden sollten. Und also haben in diesem Stücke die stehenden Mörser für den hangenden verschiedene Vorzüge. Unterdessen ist bey denselben das Stellen und Richten des Mörsers,

und besonders die unpertrügte Erhaltung desselben in einer und eben derselben Lage und Erhöhung ebenfalls verschleierten Scholerigkeiten unterworfen.

§ 207.

Nebhüner-
mörser.

Außer den bisher beschriebenen Arten von Mörsern sind noch zu merken 1) die sogenannten Nebhünermörser (*mortiers à perdreaux*). Diese Mörser bestehen aus einem gewöhnlichen Mörser, um dessen Peripherie noch 12 kleine Mörser angebracht sind, deren Kammern mit der Kammer des großen in der Mitte stehenden Mörfers Gemeinschaft haben. In den großen Mörser wird eine Bombe, in die 12 kleinen Mörser hingegen 12 Granaten geladen, und hierauf zu gleicher Zeit alle zusammen in die Luft geschickt. Weil nun die herausfahrende Bombe nebst den Granaten eine Aehnlichkeit mit einem auffahrenden Volke Nebhüner hat, so ist daher die Benennung des Mörfers entstanden. Man nennet auch wohl die Bombe nebst den Granaten, scherzweise, die kleine Familie (*la petite famille*). Im spanischen Successionskriege sind diese Art Mörser von den Allirten häufig gebraucht worden, wie auch von den Holländern, bei der Vertheidigung der im Jahre 1747 belagerten Stadt Bergenopzoom. Aus den Proben, die man mit denselben in Frankreich angestellt hat, hat man gesehen, daß diese Bomben und Granaten selten die gehörige Wirkung thun. Sie sollen währendem Fluge nicht allzuweit von einander kommen, und auf die Erde in keiner allzugroßen Entfernung von einander auffallen, damit die vereinigten Kräfte denselben desto mehr Schaden thun. Dagegen hat man gefunden, daß sie sich mehrentheils weit von einander entfernen, und also keine größere Wirkung thun, als einzelne geworfene Bomben und Granaten. 2) Man hat auch mehrere Mör-

Mörser neben einander auf einerley Schildzapfen gestellt; allein, man hat bald wahrgenommen, daß sehr viel Unbequemlichkeiten bey dem Gebrauche derselben sich befinden.

Von den in Deutschland üblichen
Mörsern.

durch die Linien HI und KL. Man trage von G nach H und I die halbe Weite der Kammern $\frac{1}{2}$ und von F nach K und I die halbe Weite des Laufes $\frac{1}{2}$.

277777

Q 4

Man

Man ziehe hierauf KM, LN, HO, IP mit EF parallel, und runde auf dem Boden sowohl die Kammer, als auch den Lauf aus: so ist die innere Gestalt des Mörsers fertig. 4) Will man die äußere Gestalt nunmehr auch vorstellig machen: so kann dieses am süglichsten durch Benützung der zweiten Tabelle geschehen. Aus derselben trage man alle Höhen von E bis F. Durch die also bestimmten Punkte ziehe man Parallellinien, die zugleich rechtwinklicht auf EF stehen, und trage alsdenn von eben diesen Punkten auf beyde Seiten der Linie EF, die in der Tabelle bestimmten Breiten oder Ausladungen. 5) Den Ort und die Lage des Zündloches kann man aus der Zeichnung sehen.

Erste Tabelle

von der Beschaffenheit der Fußmörser.

| | | |
|--|-------|-------------------------|
| Ganze Höhe des Mörsers | • • • | $2\frac{1}{2}$ Kaliber. |
| Höhe des Fußes | • • • | $\frac{1}{2}$ — |
| Tiefe der Kammer | • • • | $\frac{1}{2}$ — |
| Länge des Laufes | • • • | $1\frac{1}{2}$ — |
| Diameter der Kammer | • • • | $\frac{1}{2}$ — |
| Länge des Fußes | • • • | $2\frac{1}{4}$ — |
| Breite des Fußes | • • • | $1\frac{1}{2}$ — |
| Stärke des Metalles bey der Kammer | • • • | $\frac{1}{2}$ — |
| Stärke des Metalles bey dem Lager | • • • | $\frac{1}{2}$ — |
| Stärke des Metalles bey dem Fluge | • • • | $\frac{1}{2}$ — |
| Die Abweichung des Mörsers von der Vertikallinie ist 6 Grad. | | |

Zweyte Tabelle

von den Gliedern der Baufunft, die bey den
Schemelmörfern vorkommen.

in 48 Ausladungen
der in eben folchen
Theilen.

54

—

—

50

41

25

26

—

—

31

—

36

37

—

24

33

34

—

36

—

32

31

32

—

36

38

§ 209.

Verschiedene Arten der hängenden Mörser. Die hängenden Mörser sind jetzt vornehmlich bey den Deutschen im Gebrauche. Sie werden nach der Größe des Kalibers in verschiedene Arten eingetheilet. So hat man 1) 120pfündige, das ist, solche, deren Mündung einen so großen Diameter hat, als eine 120pfündige steinerne Kugel. Wenn wir

§ 210.

Beschaffenheit der hängenden Mörser. Die Kammern der deutschen Mörser sind theils cylindrisch, und unten am Boden etwas ausgerundet. Um die Maaße der zu den Mörsern gehörigen Theile anzuzeigen, theilen die deutschen Artillisten den Kaliber des Mörfers in 48, oder auch 64 Theile, und bestimmen die Größe der zu dem Mörser gehörigen Theile in diesen Theilen. In beifolgender Tabelle sind die Maaße in 48 Theilen angegeben. Man wird aus dieser Tabelle sehen, daß die Mörser desto kleiner gemacht werden, je größer ihr Kaliber ist, wovon man theils den Grund

In dem finden wir, was wir schon oben bey den Kanonen angeführt (§ 77.); theils aber ist dieses bey den Mörfern auch deswegen geschehen, weil sonst die Mörser, die einen großen Kaliber haben, gar zu schwer und hoch werden würden.

Tabelle,

daraus die Beschaffenheit verschiedener hängenden Mörser zu ersehen.

12pfän-
dige

165

108

42

15

15

12

6 $\frac{3}{4}$

36

16

12

2

§ 211.

Der Grundriß eines solchen Mörsers wird auf Grundriß dies folgende Art verfertiget. 1) Wenn man den Kaliber Mörsers. der des Mörsers in 48 gleiche Theile eingetheilet: so Tab. XIII. ziehe man eine gerade Linie AB, und trage auf dieselbe von A bis C die Dicke des Metalles bey der fig. 2. Kam.

Kammer, von C bis D die Tiefe der Kammer, und von D bis B die Länge des Laufes (§ 210.). 2) Man ziehe durch A, C, D und B Parallellinien, welche auf AB perpendicular stehen, und trage von B bis nach E und F den halben Kaliber des Mörsers, von D aber bis nach G und H den halben Diameter der Kammer. 3) Man ziehe hierauf die Linie ED, FK, GL, HM parallel mit AB, und runde die Winkel I, K, L, M aus, so ist EGD F der Lauf, und GCH die Kammer des Mörsers. 4) Wenn man nun für die Dicke des Metalles in der gehörigen Entfernung mit diesen Linien Parallellinien zieht, so wird die äußere Gestalt des Mörsers im Groben ohne alle der Linie IK nach der Mündung von der gehörigen Schilbzapfen sehen. 6) Es füglichsten verwendet werden. Die A an getragenen Parallelen ge von der Linie ten getragen, die gehörige Art verbunden werden können.

Tabelle

Von den Gliedern der Baukunst, die bey den hängenden Mörsern vorkommen. Die Höhen und Ausladungen derselben sind in 48 Theilen des Kalibers bestimmt.

| Mörser. | 120pfündige | | 75 und 60pfündige | | 30 und 25pfündige | | 120pfündige | |
|------------------------|-------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|-------------|---------|
| | Höhe | Auslad. | Höhe | Auslad. | Höhe | Auslad. | Höhe | Auslad. |
| Anlauf | 2 | 16 | 2 | 16 | 2 | 16 | 2 | 14½ |
| Plättgen | 1 | 23 | 1 | 23 | 1 | 23 | 1 | 21½ |
| Wierthelstab | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 | — |
| Platte | 4 | 28 | 4 | 28 | 4 | 28 | 3 | 26½ |
| Hohlkehle | 3 | — | 3 | — | 3 | — | 3 | — |
| Plättgen | 1 | 25 | 1 | 25 | 1 | 25 | 1 | 23½ |
| Stab | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 | — |
| Plättgen | 1 | 25 | 1 | 25 | 1 | 25 | 1 | 23½ |
| Platte | 20 | 24 | 20 | 24 | 20 | 24 | 26 | 22½ |
| Plättgen | 1 | 25 | 1 | 25 | 1 | 25 | 1 | 24 |
| Stab | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 | — |
| Plättgen | 1 | 25 | 1 | 25 | 1 | 25 | 1 | 24 |
| Hohlkehle | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 | — |
| Plättgen | 1 | 26 | 1 | 26 | 1 | 26 | 1 | 27 |
| Wierthelstab | 5 | — | 5 | — | 5 | — | 5 | — |
| Hohlkehle | 4 | 32 | 4 | 32½ | 4 | 32½ | 4 | 33½ |
| Platte | 44 | 33½ | 48 | 34½ | 54 | 34½ | 58 | 36 |
| Verkehrte Hohlkehle | 4 | — | 4 | — | 4 | — | 4 | — |
| Plättgen | 1 | 32 | 1 | 32½ | 1 | 32½ | 1 | 33 |
| Stab | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 | — |
| Plättgen | 1 | 32 | 1 | 32½ | 1 | 32½ | 1 | 33 |
| Platte | 26 | 30½ | 28 | 31½ | 30 | 30 | 31 | 30½ |
| Plättgen | 1 | 32 | 1 | 32 | 1 | 31 | 1 | 32 |
| Stab | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 | — |
| Plättgen | 1 | 32 | 1 | 32 | 1 | 31 | 1 | 32 |
| Hohlkehle | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 | — |
| Platte | 3 | 36 | 3 | 36 | 3 | 35 | 3 | 36 |
| Verkehrte Wierthelstab | 2 | — | 2 | — | 2 | — | 2 | — |
| Plättgen | 1 | 32 | 1 | 32 | 1 | 31 | 1 | 32 |
| Ganze Höhe des Mörs. | 142 | | 148 | | 156 | | 165 | |

§ 212.

Profilriß des
des Mörsers.

Der Profilriß eines solchen Mörsers ist sehr leicht zu zeichnen. Es geschieht nach eben den Regeln, wornach der Grundriß verfertigt wird, nur werden hier die Linien, so die innere Hohlung des Laufes und der Kammer bestimmen, mit Tusch ausgezogen, die Querlinien hergegen, welche in dem Grundrisse die verschiedenen Glieder der Baukunst anzeigen, hier weggelassen. Schneidet man den Mörser in den Gedanken so durch, daß das Zündloch in der Fläche des Durchschnittes sich befindet, so muß das Zündloch in dem Profilrisse mit vorgestellt werden. Von dem Schildzapfen bestimmt man aber alsdenn nichts zu sehen: jedoch kann man ihren Ort durch einen mit der halben Dicke derselben gezogenen Zirkel anzeigen. Der Mittelpunkt dieses Zirkels kommt in die Kre des Mörsers in der gehörigen Entfernung von der Kammer (§ 210.). Ueberhaupt will ich bey den bisher erklärten Mörsern noch anmerken, daß die Maße derselben aus Niebhens Beschlußbeschreibung genommen. Man wird finden, daß die Länge derselben etwas größer ist, als bey verschiedenen andern Artilleristen. Wenn dieses nicht gefällt, der kann ohne Nachtheil an der Länge des Laufes jedesmal etwas abbrechen, wenn nur durch diese Abnahme der Lauf nicht kleiner, als 1 $\frac{1}{2}$ Kaliber wird. Und man kann dem ohngeachtet die beyden § 210. 211. angeführten Tabellen brauchen, wenn man nur nach der Proportion, wie man den Lauf verkürzt hat, auch die deswegen zu verändernde Maße abführt. Z. E. Wenn man den Lauf eines 120pfündigen Mörsers nur 1 $\frac{1}{2}$ Kaliber lang machen wollte: so werden die beyden großen Platten (§ 211.) nicht mehr 44 und 26 Theile groß seyn dürfen, sondern nur 24 und 18 Theile. Der Abstand der Schildzapfen von der Kammer wird auch nicht mehr 32, sondern nur 12 bis 14 Theile seyn, u. s. w.

Von

Von den in Frankreich üblichen Mörfern.

§ 213.

Die Franzosen haben keine andere, als stehende Mörfer. So wenig aber ihre Kanonen gleich vom Anfang an auf einen festen Fuß gesetzt gewesen, und nach einerley Verhältnissen gemacht worden sind, so wenig war es auch bey den Mörfern. Ansezt aber sind durch eine königliche Verordnung alle Mörfer bestimmt, welche in Frankreich gegossen werden dürfen. Nach denselben sind folgende Arten verordnet. 1) Solche, die gerade 12 Zoll zu ihrem Kaliber haben, deren Kammer cylindrisch ist, und mit 5½ Pf. Pulver geladen wird. 2) Solche, die von den vorigen nur der Kammer nach unterschieden sind, so, daß dieselbe birnenförmig, und so groß gemacht wird, daß 12 Pf. Pulver hinein geladen werden können. 3) 12zöllige Mörfer mit birnenförmigen Kammern, darein aber nur 5½ Pf. Pulver gehen. 4) Solche Mörfer, die im Kaliber 8 Zoll 3 Linien groß sind, und eine cylindrische Kammer haben, darein 1½ Pf. Pulver geladen werden kann. 5) Mörfer von 15 Zoll im Kaliber mit kegelförmigen Kammern, darein 2½ Pf. Pulver gehen. Jedoch werden diese Mörfer nicht zu Bomben, sondern nur zum Steinwerfen gebraucht, daher sie auch Steinmörfer (prierriers) genannt werden.

§ 214.

Es ist nöthig, daß ich meiner Absicht gemäß, so wohl die genauere Beschaffenheit, als auch die Zeichnung dieser Mörfer erkläre. Ich werde daher diesem Gen zwey Tabellen aus dem Saint Remy anhängen, woraus man alles einsehen wird, was zu einer genauen und richtigen Erkenntniß dieser Mörfer die-

net. Die erste Tabelle zeigt die Beschaffenheit der 12 und 8 zölligen Mörser, ingleichen des 15zölligen Steinmörfers, die andere Tabelle aber lehret die Beschaffenheit der 12zölligen Mörser mit den birnenförmigen Kammern. Unter den Schuhen, Zollen, Linien ist das Pariser Maaß zu verstehen.

Erste Tabelle

von der Beschaffenheit der Mörser mit den cylindrischen und conischen Kammern.

| Mörser. | 12zölliger mit der cylindrischen Kammer. | 8zölliger mit der cylindrischen Kammer. | 15zöll. Steinmörser mit der conischen K. |
|---|--|---|--|
| Länge des Laufes | 1' 6" 0" 0" | 1' 0" 4" 6" | 1' 6" 6" 0" |
| Tiefe der Kammer | 0. 9. 0. 0. | 0. 6. 0. 0. | 0. 8. 0. 0. |
| Obere Weite der Kammer | 0. 4. 0. 0. | 0. 2. 9. 0. | 0. 4. 0. 0. |
| Untere Weite der Kammer | 0. 4. 0. 0. | 0. 2. 9. 0. | 0. 2. 6. 0. |
| Diameter der Kammer des Steinmörfers zu dem Spiegel | - - - - | - - - - | 0. 6. 10. 0. |
| Tiefe dieser Kammer | - - - - | - - - - | 0. 1. 6. 0. |
| Dicke des Metalles bey der Kammer | 0. 4. 0. 0. | 0. 2. 9. 0. | 0. 3. 0. 0. |
| Dicke des Metalles bey dem Lager | 0. 2. 6. 0. | 0. 2. 0. 0. | 0. 2. 0. 0. |
| Dicke des Metalles bey dem Gluge | 0. 2. 0. 0. | 0. 1. 6. 0. | 0. 1. 6. 0. |
| Die Kammer steckt in dem Schildzapfen | 0. 1. 0. 0. | 0. 0. 8. 0. | 0. 1. 0. 0. |
| Diameter der Schildzapfen | 0. 7. 3. 0. | 0. 4. 8. 0. | 0. 5. 6. 0. |
| Länge der Schildzapfen | 2. 4. 0. 0. | 1. 6. 8. 0. | 1. 8. 0. 0. |
| Länge der kupfernen Wasse zu dem Zündloche | 0. 4. 6. 0. | 0. 3. 0. 0. | 0. 3. 6. 0. |
| Großter Diameter derselben | 0. 2. 4. 0. | 0. 1. 8. 0. | 0. 2. 0. 0. |
| Kleiner Diameter derselben | 0. 1. 6. 0. | 0. 1. 4. 0. | 0. 1. 6. 0. |
| Ganze Länge des Mörfers | 2. 9. 3. 0. | 1. 10. 5. 9. | 2. 8. 6. 0. |
| Gewicht desselben | 1450 ℔ | 500 ℔ | 1000 ℔ |
| Stärkste Pulverladung der Kammer | 5 $\frac{1}{2}$ ℔ | 1 $\frac{1}{2}$ ℔ | 2 $\frac{1}{2}$ ℔ |

Zweite Tabelle.

Von Beschaffenheit der Mörser mit den birnenförmigen Kammern.

| Mörser. | 12zolliger, in dessen Kammern 12 Pf. Pulver gehen. | 12zolliger, in dessen Kammern 5½ Pf. Pulver gehen. |
|---|--|--|
| Länge des Laufes | 1 6 0 | 1 6 0 |
| Tiefe der Kammer | 0 11 6 | 0 8 6 |
| Oberer Weite der Kammer | 0 5 0 | 0 4 0 |
| Untere Weite der Kammer | 0 7 0 | 0 5 0 |
| Tiefe der kleinen Kammer | 0 1 0 | - - - |
| Diameter derselben | 0 2 0 | - - - |
| Dicke des Metalles bey dem Stöße | 0 6 0 | 0 7 10 |
| Dicke des Metalles bey dem großen | 0 6 0 | 0 5 0 |
| | 0 5 0 | 0 4 3 |
| | 0 3 0 | 0 3 0 |
| | 0 3 0 | 0 3 0 |
| Diameter der Schloßzapfen | 0 8 0 | 0 7 3 |
| Länge der Schloßzapfen | 2 6 0 | 2 4 0 |
| Länge der kupfernen Waffe, darinn nen das Zündloch | 0 9 0 | 0 7 0 |
| Großet Diameter derselben | 0 2 4 | 0 2 4 |
| Kleiner Diameter derselben | 0 1 8 | 0 1 8 |
| Ganze Länge des Mörsers | 3 12 0 | 3 10 4 |
| Gewicht des Mörsers | 2300 Pfd | 1700 Pfd |
| Stärkste Pulverladung der Kammer | 12 Pfd | 5½ Pfd |

§ 215.

Was die Zeichnung dieser Mörser betrifft: so will ich zuerst erklären, wie die Mörser mit den cylindrischen Kammern zu zeichnen sind. Soll die äußere Fläche derselben durch den Riß vorstellig gemacht werden: so geschieht dieses am süßlichsten, vermittelt beykommender Tabelle. Denn wenn man sich einen gehörigen Maasstab von einem Schube, der

Zeichnung der Mörser mit der cylindrischen Kammer.
Tab. XV.
Fig. 1.

der in Zoll und Linien eingetheilt ist, gemacht hat; so darf man nur auf eine gerade Linie AB, die in der Tabelle angezeigten Höhen nach einander tragen; durch die also gefundenen Punkte Parallellinien ziehen, welche rechtwinklig auf AB seyn, und alsdenn die Länge dieser Parallellinien durch die in der Tabelle stehende Ausladung oder Breite bestimmen. Außerdem muß gemerkt werden: 1) um das Metall zu bestimmen, vermittelst dessen der Wörser mit dem Schildknapfen verbunden ist, darf man nur von C bey den 12zölligen Wörsern mit 6 Zoll, bey den 8zölligen aber mit 4 $\frac{1}{2}$ Zoll, und von E bey jenen Wörsern mit 8 Zoll, bey diesen aber mit 5 $\frac{1}{2}$ Zoll Durchschnitte machen; so geben sich die Punkte DD. Wenn man nun CD, DD und DC durch Bogen verbindet: so ist das Metall gehörig bestimmt. 2) Unmittelbar unter dem ersten Stabe kommt die Zündpfanne, welche man nach Belieben in eine gewisse Figur anstellen kann. 3) Auf die große Platte kommt ein der Quere stehender Delfin, welcher von dem Boden dieser Platte bey den 12zölligen Wörsern 6 Linien, bey den 8zölligen aber nur 4 Linien absteht. 4) Bey den 12zölligen Wörsern kommt auch noch ein kleiner Delfin der Länge nach. Der Kopf desselben ruhet an den vordersten Zierrathen des Wörfers, sein Schwanz aber ruhet an den Zierrathen der großen Platte des Wörfers. 5) Als auf ferwesenliche Zierrathen kommen auf diese Wörser, theils gleich über dem Zündloche das französische Wappen, theils in der Platte des Windstücks der Name des jetzmaligen französischen Generalfeldzeugmeisters (*Grand Maître d'Artillerie*).

Tabelle

so zu der Zeichnung der französischen Mörser mit den cylindrischen Kammern dienlich ist.

| Mörser. Namen der Glieder. | 12zölliger. | | | 8½zölliger. | | |
|-------------------------------|-------------|-----------|-----|-------------|-----------|----------|
| | Höhe | Ausladung | | Höhe | Ausladung | |
| Die Schildzapfen | 7 3 | 1 | 2 0 | 4 8 | 0 14 | 9 4 0 14 |
| " | 0 6 | - | - - | 0 4 | 0 | - - - |
| " | 6 2 | 0 | 6 2 | 0 1 6 | 4 3 0 | |
| " | 6 9 | 0 | 6 0 | 4 6 3 | 4 1 6 | |
| " | 0 2 | 0 | 6 2 | 0 1 6 | 4 3 0 | |
| " | 0 7 | - | - - | 0 4 0 | - - - | |
| " | 0 10 | - | - - | 0 6 0 | - - - | |
| " | 0 2 | 0 | 7 3 | 0 1 6 | 4 9 6 | |
| " | 1 0 | - | - - | 1 3 0 | - - - | |
| " | 0 3 | 0 | 8 3 | 0 1 6 | 5 11 6 | |
| Platte | 7 0 | 0 | 8 6 | 5 0 0 | 6 1 6 | |
| Plättgen | 0 3 | 0 | 8 3 | 0 1 6 | 5 11 6 | |
| Verkehrter Karmel | 0 11 | - | - - | 0 8 0 | - - - | |
| Plättgen | 0 2 | 0 | 8 2 | 0 1 6 | 5 8 6 | |
| Platte | 3 3 | 0 | 8 0 | 1 11 6 | 5 7 6 | |
| Plättgen | 0 2 | 0 | 8 2 | 0 1 6 | 5 8 6 | |
| Grab | 0 6 | - | - - | 0 4 0 | - - - | |
| Platte mit dem Anlauf | 1 6 | 0 | 8 0 | 0 10 0 | 5 7 6 | |
| Plättgen | 0 2 | 0 | 8 2 | 0 1 6 | 6 7 6 | |
| Verkehrter Viertelstap | 0 10 | 0 | 9 3 | 0 6 0 | 6 5 6 | |
| Plättgen | 0 2 | 0 | 8 2 | 0 1 6 | 6 0 6 | |
| Verkehrte Hohlkehle | 0 6 | - | - - | 0 4 0 | - - - | |
| Plättgen | 0 2 | 0 | 8 2 | 0 1 6 | 5 7 6 | |

§ 216.

Will man aber einen Profilriß von diesen machen, um die innere Beschaffenheit zu sehen: so ist es am besten, wenn man die zeichnet, wodurch der Mörser in zwei gleiche getheilet wird, und welche durch das Zündloch geht.
1) Man trägt auf eine Linie A B von A nach C den Diameter der Schildzapfen, von C bis nach D rückwärts

Profilriß derselben.
Tab. XV.
Fig. 2.

wärts die Linie, um wie viel die Kammer in den Schildzapfen steckt, von D bis nach E die Tiefe der Kammer, und von E bis nach B die Länge des Laufes (§ 214.). 2) Man durchschneidet in den Punkten D, E und B die Linie AB rechtwinkliche, trägt von D und E auf beyde Seiten die halbe Weite der Kammer, von E und B aber auf beyden Seiten die Weite des Laufes, und zieht alsdenn die Kammer und den Lauf gehörig aus; so daß man bey der Kammer die Winkel etwas austrunde, bey dem Laufe hergegen das Lager für die Bombe mache. 3) Man zeichnet das Bündloch und die kupferne Masse, darinn es befindlich, wie die Figur ausweist. 4) Die Zierrathen werden nach eben der Tabelle gezeichnet, als bey dem Grundrisse (§ 215.). 5) Die beyden Delphinien, ingleichen der Ort der Schildzapfen können so, wie in der Figur, vorgestellt werden.

§ 217.

Zeichnung der Steinmörser. Was die Zeichnung der Steinmörser anlangt: so werde ich wiederum eine Tabelle, vermittelst welcher Tab. XV. die äußere Fläche desselben gezeichnet werden kann, befügen. Der Gebrauch dieser Tabelle ist eben derselbige, welchen ich schon § 215. erkläre. Der Profilriß dieser Mörser wird nach eben den Regeln verfertigt, welche ich (§ 216.) gegeben habe. Nur muß hier die besondere Kammer für den Hebespiegel, deren Weite und Tiefe aus der ersten Tabelle des § 214. bekannt ist, nicht vergessen werden. Man siehe aus der Zeichnung, wie diese Kammer abgebildet werde.

Tabelle, so zu der Zeichnung der französischen Steinmörser dienlich ist.

| Namen der Theile. | Höhe | | Ausladung | |
|-------------------|------|----|-----------|----|
| Schildzapfen | 5 | 6 | 10 | 0 |
| Stab | 0 | 6 | - | - |
| Plättgen | 0 | 2 | 4 | 5 |
| Platte | 3 | 6 | 4 | 3 |
| Plättgen | 0 | 2 | 4 | 5 |
| Stab | 0 | 6 | - | - |
| Karnieß | 1 | 0 | - | - |
| Plättgen | 0 | 2 | 6 | 1 |
| Platte | 1 | 0 | 6 | 3 |
| Viertheilstab | 4 | 0 | - | - |
| Plättgen | 0 | 2 | 9 | 2 |
| Stab | 0 | 6 | - | - |
| Platte | 3 | 0 | 9 | 6 |
| Stab | 0 | 6 | - | - |
| Plättgen | 0 | 2 | 9 | 2 |
| Platte | 1 | 5 | 9 | 0 |
| Platte | 1 | 5 | 9 | 3 |
| Platte | 1 | 5 | 9 | 0 |
| Platte | 1 | 5 | 9 | 3 |
| Platte | 1 | 5 | 9 | 0 |
| Platte | 1 | 5 | 9 | 3 |
| Platte | 1 | 6 | 9 | 0 |
| Plättgen | 0 | 2 | 9 | 8 |
| Platte | 0 | 10 | 9 | 10 |
| Plättgen | 0 | 2 | 9 | 8 |
| Hohlkehle | 0 | 4 | - | - |
| Plättgen | 0 | 2 | 9 | 2 |
| Hohlkehle | 0 | 2 | 9 | 0 |

§ 218.

Die Zeichnung, so wohl des Grund- als auch Pro. Zeichnung des
 flirisses, der Mörser mit den birnenförmigen Kammern, Mörser mit
 geschieht, vermittelst beigefügten Tabellen, nach eben den birnenfö-
 den Regeln, nach welchen die übrigen Mörser gezeichnet migen Kam-
 werden. Und ein jeder, der die bisher erklärten Mörser mern.
 nachgezeichnet hat, wird ohne alle weitere Erklärung al-
 so hoffentlich auch mit der Zeichnung dieser Mörser
 zu Rechte kommen.

Tab. XVI.
 Fig. 1. 2.

Erste Tabelle;

darinnen die Höhen und Breiten aller Theile
des Mörsers mit der großen birnenförmigen
Kammer bestimmt sind.

| Namen der Theile. | Höhe | Ausladung |
|---|-------|-----------|
| Die Schildzapfen AB | 8' 0" | 1' 3' 0" |
| Von dem untersten Ende der Schildzapfen bis zu der Kugel, darinnen die Kammer AD | 1 6 | — — — |
| Radius dieser Kugel CD | 9 6 | — — — |
| Von dem obersten Ende der Schildzapfen bis zu den ersten Zierra- then BE | 10 0 | — — — |
| Plättgen | 0 3 | 0 7 8 |
| Stab | 0 6 | — — — |
| Plättgen | 0 3 | 0 7 9 |
| Doppelte Hohlkehle | 0 6 | — — — |
| Plättgen | 0 3 | 0 7 9 |
| Karnieß | 1 6 | — — — |
| Plättgen | 0 3 | 0 9 0 |
| Platte | 8 0 | 0 9 3 |
| Plättgen | 0 3 | 0 9 1 |
| Verkehrter Karnieß | 1 0 | — — — |
| Plättgen | 0 3 | 0 8 8 |
| Platte | 3 0 | 0 8 6 |
| Plättgen | 0 3 | 0 8 8 |
| Verkehrter Karnieß | 1 0 | — — — |
| Plättgen | 0 3 | 0 9 3 |
| Stab | 1 0 | — — — |
| Plättgen | 0 3 | 0 9 3 |
| Hohlkehle | 0 6 | — — — |
| Plättgen | 0 3 | 0 8 9 |

Zweite Tabelle,

darinnen die Höhen und Breiten aller Theile
des Mörsers mit der birnenförmigen kleinen
Kammer bestimmt sind.

| Namen der Theile. | Höhe | | Ausladung | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 1 ^o | 2 ^o | 1 ^o | 2 ^o | 3 ^o |
| Die Schildzapfen A.B | 2 | 3 | | | |
| Von dem untersten Ende der Schildzapfen bis zu der Kugel, darinnen die Kammer A.D | 2 | 9 | — | — | — |
| Radius dieser Kugel C.D | 7 | 6 | — | — | — |
| Von dem obersten Ende der Schildzapfen bis zu den ersten Zierra- then B.E | 8 | 6 | — | — | — |
| Plättgen | 0 | 3 | 0 | 6 | 9 |
| Hohlkehle | 0 | 9 | — | — | — |
| Plättgen | 0 | 2 | 0 | 7 | 0 |
| Karnieß | 1 | 9 | — | — | — |
| Plättgen | 0 | 2 | 0 | 8 | 9 |
| Platte | 7 | 0 | 0 | 9 | 0 |
| Plättgen | 0 | 2 | 0 | 8 | 9 |
| Verkehrter Karnieß | 1 | 0 | — | — | — |
| Plättgen | 0 | 2 | 0 | 8 | 5 |
| Platte | 3 | 4 | 0 | 8 | 3 |
| Plättgen | 0 | 2 | 0 | 8 | 5 |
| Stab | 0 | 6 | — | — | — |
| Platte mit dem Anlauf | 1 | 6 | 0 | 8 | 3 |
| Plättgen | 0 | 2 | 0 | 8 | 9 |
| Stab | 1 | 3 | — | — | — |
| Plättgen | 0 | 3 | 0 | 8 | 6 |

Von den Lassetten für die hangenden Mörser.

§ 219.

Lassetten für
die Mörser
überhaupt.

Ob gleich die Lassetten für die hangenden und stehenden Mörser in den wesentlichen Stücken zusammen übereinkommen aus 2 Wänden, ben zusammen verbi besondern Verhältnisse kommen, so viel I der Mühe verlohnen. Denn da theils die Mörsern eine ganz den haben, theils o genden Mörser vorterschieden: so mü Lassetten hangenden theils die Kiegel be theils aber auch die in einer gewissen Lage erhalten werden, eine andere Beschaffenheit haben, als alles dieses bey den Lassetten für die stehenden Mörser statt hat.

§ 220.

Lassetten der
hangenden
Mörser.Tab. XVII.
Fig. 1.

Die Lassetten für die hangenden Mörser bestehen überhaupt aus Holzwerke, und dem eisernen Beschlage. Zu dem Holzwerke gehören 1) zwey Wände HC und FI, von deren Beschaffenheit überhaupt folgende Regeln zu merken: Ihre Höhe richtet sich theils nach der Höhe der Mörser, theils nach der Lage der Schildzapfen an denselben. Denn je größer ein Mörser, und je näher die Schildzapfen an der Mündung sich befinden, eine desto größere Höhe muß man den Wänden geben. Man sieht aber auch leicht ein, daß, wenn die Höhe der Wände nur so groß ist, daß der Mörser zwischen

denselben perpendicular hängen kann, ohne die Erde zu berühren; eine solche Höhe vollkommen zureichend sey. Man messe daher die Länge des Mörsers von dem Mittelpunkte der Schildzapfen bis zu dem Stöße, und man mache die Laffettenwände etwa 2 oder 3 Zoll höher. Die Länge dieser Wände darf nicht zu klein seyn, weil sie sonst keinen gewissen Stand haben, sondern wegen ihres hin und her Hüpfens ungewisse Schüsse zuwege bringen, auch der Gefahr zu zerbrechen mehr unterworfen sind, als die längern. Die Dicke der Wände beruhet zum Theil auf der Länge der Schildzapfen, zumal, wenn an den Enden derselben Absätze sich befinden. Es ist also gar nicht rathsam, die Schildzapfen sehr kurz zu machen, weil sonst vielleicht die Laffettenwände nicht Stärke genug haben würden, zumal wenn sie eine ziemliche Höhe hätten. Die Entfernung der Laffettenwände hängt von der Dicke des Mörsers ab, da sie nämlich ein wenig weiter von einander abstehen müssen, als die Dicke des Mörsers zwischen den Schildzapfen beträgt. Daß diese Wände aus gutem und gesundem Holze gemacht werden müssen, versteht sich von selbst. 2) Der Kegel. Der vorderste Kegel RS, so auch der Hauptriegel heiße, wird so gesetzt, daß bei der perpendicularen Lage des Mörsers die Zierroßten, so an dem Stöße des Mörsers sich befinden, denselben berühren. Der Mörser wird also vermittelt desselben in dieser senkrechten Lage erhalten, daß er nicht rückwärts ausweiche. Der hintere Kegel VX, heiße der Kissen- oder Kuberriegel. Er dienet dazu, daß zwischen demselben und dem Mörser Nichts eile geschoben werden, um den Mörser in jeder beliebigen Lage und Erhöhung unverrückt zu erhalten. Der letzte Kegel Y ist der Schwanzriegel, welcher zu besserer und bequemerer Handhierung der ganzen Laffette dienet. Denn, wenn Hebebaum

unter denselben adplicirt werden, so ist man vermittelst derselben im Stande, die Laffette sammt dem Mörtel auf eine beliebige Seite zu drehen. 3) Bei einigen Laffetten befindet sich auch ein Boden, so daß die beiden Laffettenwände, außer den Kiegeln, noch durch eine oder etliche starke Bohlen zusammen verbunden werden. Weil aber dieser Boden die Laffetten nur schwerer macht, und keinen besondern Nutzen bringt, zumal, wenn der Mörtel auf einer ordentlichen Bettung steht, so ist es besser, wenn man denselben wegläßt.

§ 221.

Eiserner Beschlag dieser Laffetten.

Tab. XVII.
fig. 1. 2.

Der eiserne Beschlag dieser Laffetten besteht aus folgenden Stücken: 1) sind zwei eiserne Pfannen a zum Schildzapfenlager vorzudrhen. Nieß behauptet, daß der Einschnitt sowohl zu den Schildzapfen, als auch die eisernen Pfannen, welche hinein gelegt werden, niemals einen größern Bogen ausmachen müßten, als einen halben Zirkel, weil bei einer größern Krümmung, die man etwa deswegen belieben könnte, um das Schildzapfenlager tiefer zu machen, die Laffette sehr leicht entzwey gieng. 2) Diese Pfannen werden mit zwei Schildpfannendeckeln b geschlossen, und machen ebenfalls einen halben Zirkel aus. Folglich bleibt zwischen den Pfannen und Deckeln der gehörige Platz, worinnen die Schildzapfen liegen können. 3) Gehen drey bis vier Polzen c durch die ganze Wand, welche besonders zu Befestigung der vorhin beschriebenen Pfannen und Deckel dienen. Nieß erinnert, daß man die Löcher zu diesen Polzen nicht einbrennen, sondern durch einen großen Bohrer einbohren solle. 4) Ein oder etliche Polzen d, so der Quere durch beide Laffettenwände gehen, und diese Wände desto fester zusammen halten. Hauptsächlich muß ein solcher Polzen bey

ben dem Hauptriegel sich befinden, welcher aber keinesweges die freie Bewegung des Mörsers zwischen den Wänden verhindern darf. 5) Vier Wiederhalter: A

Tabelle, von Beschaffenheit der Laffetten für die hangenden Mörser.

| Mörser. | 120 pfündige. | 75 und 60 pfündige. | 30 und 25 pfündige. | 12 pfündige. |
|--|---------------|---------------------|---------------------|--------------|
| Länge der Laffettenwände | 7' 0" | 6' 0" | 5' 0" | 4' 0" |
| Höhe der Laffettenwände | 2' 4" | 2' 1" | 1' 8" | 1' 4" |
| Dicke der Laffettenwände | 0' 4½" | 0' 3" | 0' 2½" | 0' 2" |
| Entfernung der Laffettenwände | 1' 8" | 1' 6" | 1' 1" | 0' 11" |
| Höhe des Hauptriegels | 0' 6" | 0' 5" | 0' 4½" | 0' 4" |
| Untere Breite des Hauptriegels | 0' 10" | 0' 9" | 0' 8" | 0' 7" |
| Obere Breite desselben | 0' 3" | 0' 3" | 0' 2" | 0' 1½" |
| Breite des Ruhrriegels | 1' 1" | 1' 0" | 1' 0" | 0' 11" |
| Hinterer Höhe desselben | 0' 10" | 0' 9½" | 0' 9" | 0' 8" |
| Vorderer Höhe | 0' 2" | 0' 2" | 0' 1½" | 0' 1" |
| Breite und Höhe des Schwanzriegels | 0' 8" | 0' 8" | 0' 7" | 0' 7" |
| Entfernung des Schildzapfenlagers von der Stirn der Laffettenwände | 2' 6" | 2' 3" | 1' 10" | 1' 6" |
| Breite des Schildzapfenlagers | 0' 5" | 0' 4½" | 0' 3½" | 0' 3" |
| Entfernung des Hauptriegels von dem Mittelpunkt des Schildzapfenlagers | 0' 8½" | 0' 7" | 0' 5" | 0' 3½" |

§ 222.

Der Grundriß einer solchen Laffette wird nach Grundriß des folgenden Regeln verfertigt. 1) Man ziehe eine ger. Laffetten. gerade Linie AB, als die Mittellinie der Laffette, und Tab. XVII. mache dieselbe so lang, als die ganze Laffette werden soll (§ 221.). 2) In A. und B. richtel man auf beyde Seiten Perpendikel auf, setze aus A. nach C und D, ingleichen aus B. nach E und F, die halbe Entfernung der

der Lassettenwände, und ziehe die Linien CE, DF;
 3) Von C und E. ingleichen von D und F setze man
 nach G, H, I, K die Dicke der Lassettenwände, und
 ziehe die Linien GH und IK, so sind CEGH und
 DFIK die beiden Lassettenwände. 4) Von H und
 F setze man nach L und M die Entfernung des Schild-
 zapfenlagers von der Stirn der Wände, und von L
 und M nach N und O die Breite des Schildzapfen-
 lagers, (§ 221.) so ist LN und MO der Ort, wo die
 Schildzapfen auf den Lassetten aufzulegen. 5) Man
 theile das Schildzapfenlager LN und MO in PP in
 zwei gleiche Theile, ziehe die Linie PP und merke sich
 den dadurch auf der Linie AB bestimmten Punkt Q.
 Von diesem Punkte setze man nach R die Entfernung
 des Hauptriegels von dem Mittelpunkte des Schild-
 zapfenlagers (§ 221.). Von R setze man nach S die
 untere Breite desselben, und von S nach T die obere
 Breite desselben, so kann man den Grundriß des
 Hauptriegels ausziehen. 6) Man mache $QV = QR$,
 und trage von V nach X die Breite des Rührriegels.
 7) Hinter diesen Rührriegel X setze man auch in einer
 beliebigen Entfernung, etwa in der Mitte zwischen
 X und A den Schwanzriegel Y. 8) Die Zeichnung
 des Beschlages ist aus der Figur abzunehmen. 9)
 Well man gewohnt ist, die obere Länge der Lassetten-
 wände kürzer, als die untern zu machen, so merke
 man sich auf der Linie GH und IK die beiden Punk-
 te, wo die Ausschweifung sowohl vorne als hinten an-
 fangen soll, und bestimme durch den Schatten, wie
 diese Abnahme gestaltet seyn soll.

§ 223.

Aufsriß einer
Lassettenwand.

Tab. XVII.
fig. 2.

Den Aufsriß einer Lassettenwand zu machen, hat
 nicht viel Schwierigkeit. Ich habe in der zweiten
 Figur den Aufsriß der innern Seite gezeichnet, da-
 mit man desto besser den Ort der Riegel sehe. Die
 äußere

äußere Seite wird eben so gezeichnet, nur daß etwas mehr von dem Beschlage zu sehen, und die Wiederhaken mit vorgestellt werden müssen. 1) Man mache ein rechtwinkliches Biered $ABCD$, dessen Länge AB der Länge der Laffettenwände, und dessen Breite AC der Höhe derselben gleich ist. 2) Auf die Linie AA trage man aus dem Grundrisse Fig. 1. HL , HN : so werden dadurch die Punkte E und F , folglich der Ort und die Breite des Schloßzapfenlagers bestimmte. 3) Von D trage man auf die Linie DC aus dem Grundrisse Fig. 1. die Linien BS , ST , TR , RV , VX , XY : so bestimmt man in dem Ansrisse Fig. 2. die Punkte G , H , I , K , L , M , N . Von diesen Punkte richte man Perpendikel auf, und bestimme die Figur der Kiegel in der gehörigen Höhe. Man kann aber den Haupt- und Schwanzriegel etwa 4 bis 6 Zoll von unten auf anfangen, den Riffenriegel aber etwa in der Höhe von 2 Zoll. 4) Den Anfang der vordern sowohl als hintern Ausschweifung kann man nach Umständen annehmen, wie es denn auch gleichgültig ist, was man für eine Figur diesen Ausschweifungen geben will. Jedoch ist es nicht gut, die obere Länge der Laffettenwände gar zu kurz zu machen, weil die Festigkeit derselben darunter Schaden leidet.

Von den Laffetten zu den stehenden Mörsern.

§ 224.

Man hat zu den stehenden Mörsern in Frank. Laffetten der reich hölzerne, eiserne und metallene Laffetten. Da aber die hölzernen die gewöhnlichsten sind: so werde ich auch bloß die Eigenschaften derselben beschreiben, zumal, da bey den eisernen und metallenen fast eben die Verhältnisse statt haben, außer daß sie wegen

stehenden
Mörser.

Tab. XVIII.
fig. 1. 2. 3.

der

der größern Festigkeit ihrer Materie, eine geringere Dicke bekommen. Es gehört aber zu diesen Laffetten theils Holzwerk, theils ein eiserner Beschlag. Das Holzwerk sind 2 Wände nebst gegebenen Riegeln, welche die Wände zusammen halten. Gerade in der Mitten dieser Wände befindet sich das Schildzapfenlager, welches im Durchschnitte einen halben Stiel ausmacht. An beiden Enden werden die Laffettenwände etwas ausgeschnitten, damit die ganze Laffette, vermittelst abplicirter Hebel auf eine beliebige Seite gewendet werden könne. 1) Zudem eiserne Beschläge dieser Laffetten gehören: 1) zwei Querrölzen, welche neben den Riegeln durch die Wände geschlagen werden, um die Wände desto genauer zusammen zu verbinden. 2) An jedem Ende dieser Rölzen ist ein Bleiberhaltbaken. 3) In jedes Schildzapfenlager wird eine eiserne Pfanne oder Einbindschienen (étrées) gelegt. 4) Zu Befestigung der Schildzapfen in den Pfannen sind Schildpfannendeckel vonnöthen. 5) Werden neben jedes Schildzapfenlager 2 Rölzen mit Köpfen auf Demant Art eingeschlagen. Die genauere Beschaffenheit dieser Laffetten expellet aus folgender Tabelle.

Tabelle,

von Beschaffenheit der Laffetten zu den französischen Mörsern.

| Mörser. | 12zöllige mit n der cylindri- schen Kam- mer. | | | | | | 8½zöllige. | |
|---|--|----|------|----|------|----|------------|----|
| | met. | | met. | | met. | | met. | |
| Länge der Laffettenwände | 6 | 0 | 6 | 0 | 6 | 0 | 4 | 0 |
| Breite derselben | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 | 6 |
| Höhe derselben | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 11 |
| Entfernung derselben von einander | 1 | 8 | 1 | 4 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| Das Schloßzapfenlager ist in der Mitte der Wände, und hat zu seinem Durchmesser | 0 | 9 | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 | 5 |
| Die Kegel sind von der Mitte der Wände entfernt | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 |
| Die Kegel sind breit | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 | 8 | 0 | 5 |
| Die Kegel sind dick | 0 | 11 | 0 | 11 | 0 | 11 | 0 | 8 |

§ 225.

Auf der XVIII Tafel ist in Fig. 1. der Grundriß einer solchen Laffette vorstellig gemacht, welchen ein jeder leicht, vermöge vorhergehender Tabelle, nachzeichnen wird (§ 224.). In der zweiten Figur ist der Aufriß der innern Seite, in der dritten Figur aber der Aufriß der äußern Seite einer Laffettenwand zu sehen. Zugleich wird man aus der vierten Figur sehen, auf was für Art die Mörser in einer gewissen Lage erhalten werden können.

Zeichnung derselben.

§ 226.

Für die Steinhöfser werden entweder ähnliche Laffetten der Laffetten genommen, oder es werden auch wol diese Stein-Block- u. Halb-Steinhöfser.

ben auf einen bloßen Block gelegt. Dieser Block ist etwa 5 Schuh lang, 20 Zoll breit, und 12 bis 14 Zoll hoch. In der Mitte desselben befindet sich ein Lager sowohl für die Schildpaffen, als auch für den Mörser selbst. Auf eine ähnliche Art sind überhaupt alle Blöcke, welche den Mörsern statt Laffetten dienen sollen, eingerichtet. Was aber die Handmörser betrifft, welche nach Coehornischer Vorschrift, auf Blöcken liegen: so sind diese Blöcke von etwas anderer Einrichtung. Denn da diese Handmörser keine Schildpaffen haben, so fällt auch das Lager für dieselben weg. Und da dieselben beständig eine unperrückte Lage behalten, so ist der Einschnitt in diesen Block auch so gemacht, daß der Mörser beständig in eben derselben Lage bleibt.

Von den Bomben und Granaten.

§ 227.

Erklärung der
Bomben und
Granaten.

Bomben und Granaten sind nur der Größe nach von einander unterschieden. Beides sind hohle Kugeln, in welche eine gewisse Menge Pulver geladen, und hierauf bey Gelegenheit entzündet wird: da denn durch die Gewalt des entzündten Pulvers, die Kugel entzwey springt, die umstehenden Sachen beschädiget, und nach ihrer Beschaffenheit wohl gar angestecht werden. Die größten von diesen Kugeln, so einzeln aus den bisher beschriebenen Mörsern geworfen werden, heißen Bomben, die kleinern Granaten; besonders heißen diejenigen Handgranaten, welche so klein sind, daß sie aus den Handmörsern oder mit der Hand selbst geworfen werden können.

§ 228.

Materie der
Bomben und
Granaten.

Zu der Materie der Bomben und Granaten hat man Eisen, Metall und auch Glas genommen.

Das

Das Eisen ist wohlfeil, fast an allen Orten zu bekommen, und hat die gehörige Härte und Elasticität. Ob es nun schon dem Zetbrechen etwas unterworfen: so hat dieser Umstand doch nicht viel zu bedeuten, wenn nur der Lauf und die Kammer des Mörsers recht concentrisch sind. Werden die Bomben aus Metall gemacht: so sind sie weit kostbarer, und thun nicht die geringste Wirkung mehr, als die eisernen. Es wären daher sehr überflüssige Kosten, wenn man zu der Materie der Bomben Metall erwählte. Von den gläsernen Bomben sind etliche sehr eingenommen, sie taugen aber gar nichts. Wie leicht können sie nicht bey dem Füllen, bey dem Einschlagen der Brandröhre, und bey dem Laden entzwey gebrochen werden? Sie werden auch schwerlich der Gewalt des Pulvers in dem Mörser gehörig widerstehen, daß sie davon nicht entzwey springen sollten, und wenn sie in ihrem Herabfallen auf einen Stein oder andere harte Materie kommen, so werden sie gewiß entzwey gehen, und also ohne Wirkung seyn, weil die Brandröhre noch nicht völlig ausgebrannt ist. Will man ja Glas nehmen: so lasse man die Handgranaten daraus verfertigen, bey welchen es noch brauchbar und von einigem Nutzen seyn wird. Unstreitig ist also wol Eisen in allen Absichten die vorzüglichste Materie, daraus Bomben und Granaten gemacht werden.

§ 229.

Das Gleßen der Bomben geschieht auf folgende Weise: 1) Wird ein Kern ABCD von harter Erde gemacht, der eben die Figur und Größe hat, als die innere Höhlung der Bombe. Da nun die Bomben und Granaten von außen mehrentheils eine ordentliche Kugel vorstellen, das Eisen aber an dem untern Theile der Bombe dicker, als oben und an den bey-

Guß der Bomben.

Tab. XIII.

Fig. 4.

den Seiten gemacht wird: so hat auch dieser Kern zwey ungleiche Diameter. AB ist um so viel kleiner als CD, um so viel das Eisen unten stärker, als an den übrigen Seiten der Bombe ist. 2) Ueber diesen Kern wird eine weiche Erde E rings herum in der Dicke gelegt, daß die Dicke dieser Erde in allen Punkten mit der Dicke des Eisens, so bey der Bombe statt haben soll, übereinkomme. 3) Ueber diese weiche Erde wird ein Mantel oder Ueberzug von harter Erde F gemacht, und derselbe am Feuer getrocknet. Jedoch wird dieser Ueberzug nicht so verfertigt, daß er überall zusammen hänge, sondern er besteht aus zwey Halbkugeln, die von einander genommen werden können. 4) Man nimmt hierauf diesen Ueberzug weg, und sondert die über den Kern gelegte weiche Erde von demselben ab, daß der Kern allein übrig bleibe. 5) Durch diesen Kern steckt man nach dem Diameter AB eine eiserne Stange, die bey A weit hervorraget. Bey A legt man um diese Stange Erde in der Höhe, als das Eisen dicke werden soll, und in der Breite, als die Oeffnung in der Bombe, darein die Brandröhre geschlagen wird, haben soll. Wenn man nun den Kern bey dieser Stange hält: so kann man um denselbigen den vorher gemachten Ueberzug legen, und vermittelst der Stange sowohl, als auch der bey A gelassenen Erde, den Kern leicht so stellen, daß er in allen Punkten so weit von dem Ueberzuge abstehe, als die der Bombe zu gebende Stärke an Eisen erfordert. 6) Die beyden Halbkugeln des Ueberzuges müssen nunmehr feste zusammen verbunden, und zu desto mehrerer Haltbarkeit mit Drath überstrickt werden, damit die Gewalt des hineinzugießenden Eisens diese Halbkugeln nicht von einander treibe. 7) Wo die Ohren der Bombe hinkommen sollen, werden in den Ueberzug Löcher GG gemacht, wodurch auch das Eisen in diese Forme gegossen

gegossen wird. 8) Diese ganze Forme wird hierauf in die Erde gegraben, feste verrammt, und wenn das Eisen in dem Ofen gehörig geschmolzen: so wird dasselbe durch die gelassenen Oeffnungen in den Raum zwischen den Kern und den Mantel gegossen, welchen es also vollfüllt, und dadurch die Gestalt der Bombe erhält. 9) Damit die Bomben sowohl auf der innern als äußern Oberfläche recht glatt werden, und ohne Gruben ausfallen: so ist es sehr gut, wenn der Kern sowohl, als auch die innere Fläche des Ueberzuges mit Kreide, so mit Milch oder Bier vermischt ist, abgeschlichtet wird. 10) Wenn das Eisen kalt geworden, so wird der Ueberzug weggenommen, der Kern hergegen muß durch Wasser eingeweicht, und so nach und nach aus der Bombe herausgebracht werden.

§ 30.

Was die bey den Bomben zu merckende Verhältnisse betrifft: so ist das Eisen bey denselben entweder überall von einerley Dicke, oder es ist bey dem Boden der Bombe, der Oeffnung gegenüber, etwas stärker, als an den übrigen Orten. Man nennt diese Bomben gestärkte Bomben. Sie haben den Vorzug vor den übrigen, daß sie bey ihrem Herabfallen allemal mit diesem stärkern Theile auf die Erde kommen, und die Brandröhre senkrecht in die Höhe steht; da hergegen die gleich dicken Bomben bald mit der Brandröhre, bald mit dem untern Theile, bald mit einer von ihren Seiten auffallen können. Wenn aber die Bombe so auffällt, daß die Brandröhre unten kömmt, so ist es leicht möglich, daß dieselbe ein so tiefes Loch in die Erde schlage, daß das Feuer in der Brandröhre davon verlöschet, und also die Bombe keine Wirkung thut. Da nun dieses bey den gestärkten Bomben oben angeführter Ursachen wegen

wegen niemals zu befürchten: so werden nicht alle Bomben auf diese Weise gemacht, ohnerachtet bey dem Entzweyspringen der Bomben das dickste Stück Eisen allemal auf der Erde liegen bleibt. Die eigentliche Dicke des Eisens aber wird von den Artilleristen verschieden angegeben. Einige machen das

Tab. XIII.

Fig. 2.

Eisen $\frac{1}{2}$ von dem Diameter der Bombe, am Boden aber $\frac{1}{4}$ desselben Dicke. Andere theilen den Diameter der Bombe in 16 Theile; und geben dem Eisen am Boden 3, in den übrigen Punkten aber 2 Theile zu der Stärke. Das Mundloch der Bombe wird $\frac{1}{2}$ oder auch $\frac{1}{3}$ des Diameters der Bombe gemacht.

Tab. XV.

Fig. 4.

Die Franzosen erwähnen folgende Verhältnisse. Zu den 12zölligen Mörsern ist der Diameter der Bomben 11 Zoll 8 Linien. Die Dicke des Eisens beträgt 1 Zoll 4 Linien, an dem Boden hergegen 1 Zoll 8 Linien. Das Mundloch ist 1 Zoll 4 Linien im Diameter. Zu den 8 $\frac{1}{2}$ zölligen Mörsern hat die Bombe zu ihrem Durchmesser 8 Zoll. An Eisen sind sie 10 Linien, unten aber 1 Zoll 1 Linie dicke. Das Mundloch ist 1 Zoll weit.

§ 231.

Brandröhren.

Das Anzünden des in die Bomben gefüllten Pulvers, geschieht vermittelst der Brandröhren. Es sind dieses hölzerne Röhren, welche mit einem gewissen aus Mehlpulver, Salpeter und Schwefel zusammengesetzten Saße gefüllet, und hernach durch das Mundloch in die Bombe geschlagen werden: damit vermittelst derselben das Feuer bis zu dem Pulver in der Bombe, ohne Nachtheil desjenigen, der die Bombe wirft, gebracht werde. Das Holz, woraus diese Brandröhren verfertiget werden, muß fest seyn, keine Knoten und Aestgen haben, und sich nicht leicht spalten. Sie müssen auch sehr glatt ausgebohret werden. Denn wenn sich abgesonderte Fasern in

der

der innern Höhlung der Brandröhre befinden sollten: so verwickeln sich dieselben mit dem eingefüllten Saße, und können denselben auslöschten. Man nimmt mehrentheils Erlen-Linden-Weiden-Eschen-Birnbaum, Ahorn-Holz u. s. w. Die Länge dieser Brandröhren richtet sich nach der Größe der Bombe, die Breite derselben aber nach der Größe des Mundloches in der Bombe. Simienowicz schlägt vor, daß man die Brandröhren $\frac{5}{8}$ oder auch $\frac{7}{8}$ des Durchmessers der Bombe lang, ihre innere Höhlung aber $\frac{1}{2}$ desselben weit machen solle. Bey den Franzosen bekommen die Brandröhren folgende Größe. Zu den 12zölligen Bomben werden sie 8 Zoll lang gemacht. Ihr Diameter ist am dicken Ende 1 Zoll 8 Linien, am dünnen Ende 1 Zoll 2 Linien, und in der Entfernung eines Zolles von dem dicken Ende, 1 Zoll 6 Linien. Die innere Höhlung derselben ist 5 Linien weit. Zu den 8zölligen Bomben werden die Brandröhren 6 Zoll lang gemacht. Ihre Breite ist am dicken Ende 1 Zoll 4 Linien, in der Entfernung eines Zolles hiervon, 1 Zoll 2 Linien, und am dünnen Ende 1 Zoll. Die innere Höhlung derselben ist 4 Linien im Diameter.

Tab. XV.
Fig. 5.

§ 232.

Der Saß, womit die Brandröhren gefüllet werden, besteht überhaupt aus Pulver, Salpeter und Schwefel. Alle drey Materien müssen wohl pulverisirt und gereinigt seyn, die Menge aber, welche von jeder dieser Materien zu nehmen, kann so allgemein nicht bestimmt werden. Denn da es vieler Ursachen wegen gut ist, wenn die Bomben bald nach ihrem Auffallen zerspringen: so müssen die Brandröhren so eingerichtet seyn, daß sie so lange brennen, als die Bombe sich in der Luft aufhält; und ausgebrannt seyn, so bald die Bombe die Erde berührt.

oder doch nicht lange darnach. Man muß daher den Saß der Brandröhren bald stärker bald schwächer machen, nachdem theils die Brandröhren eine verschiedene Länge haben, theils die Zeit, welche die Bomben in der Luft zubringen, von verschiedener Größe ist. Und daher ist unterweilen zu dem Saße mehr Pulver, manchmal aber mehr Schwefel zu nehmen. Unterdeß findet man in den Schriften der Artilleristen verschiedene Sätze zu den Brandröhren, welche demohngeachtet wohl gebraucht werden können. Denn wenn man mit dergleichen Saß etliche Brandröhren gefüllt: so darf man nur dieselben anzünden, und Achtung geben, wie lange sie brennen. Weiß man nun die Zeit, welche vergeht, ehe die Bombe auf die Erde fällt: so kann man dieselbe mit der gefundenen Zeit, wie lange die Brandröhre brennt, vergleichen, und also leichtlich den Schluß machen, ob der Saß durch mehreres Pulver stärker, oder durch mehreren Schwefel schwächer, gemacht werden müsse. Damit aber alles hieher gehörige recht deutlich werde, will ich folgende Anmerkungen beifügen. 1) Der beste Saß zu den Brandröhren ist nach einigen 3 Pfund Pulver, 2 Pfund Salpeter und 1 Pfund Schwefel. Andere schlagen 5 Pfund Pulver, 3 Pfund Salpeter und 1 Pfund Schwefel vor. Noch andere erwähnen andere Verhältnisse, die man im Belidor, Saint Remy, Büchner, Simienowicz ic. finden kann. 2) Der Grund, warum es gut ist, daß die Bombe bald nach ihrem Auffallen auf die Erde, zerspringe, ist nicht darinn zu suchen, daß etwa zu befürchten wäre, daß der Brand durch darauf gegossenes Wasser, oder darauf geworfene Erde ausgelöscht werde; sondern, daß diejenigen, welche von der Bombe beschädigt werden sollen, nicht Zeit haben, sich wegzumachen, ehe die Bombe zerspringt. Fällt daher dieser Grund weg,

so

so ist es auch nicht nöthig, daß die Brandröhren auf dieses Tempo eingerichtet seyn. So oft also Bomben auf Häuser, Gewölber und dergleichen geworfen werden: so oft ist es auch nicht nöthig, daß die Bomben gleich nach dem Auffallen zerspringen. Ja es ist in diesem Falle fast besser, wenn einige Zeit noch hingehet, damit die Bombe selbst durch ihre Schwere die Körper, auf welche sie fällt, zerschmettern könne. Wenn aber die Bomben auf Menschen geworfen werden: so ist es sehr gut, wenn die Bomben so gleich bey dem Niederfallen, oder auch kurz vorher, entzweyspringen. 3) Um nun dieses Tempo recht zu finden, sind von den Artilleristen allerhand Vorschläge geschehen. Das beste und sicherste hierbey ist dieses, daß man aus der Erfahrung ausmache, wie viel Zeit vorbey gehe, ehe die Bombe niederfällt, und ehe die Brandröhre von einer gewissen Länge, und Ladung ausgebrannt ist. Denn so ist hernach leicht zu beurtheilen, in wie ferne die Brandröhre noch zu verändern sey. Einige haben darinn eine besondere Wissenschaft gesucht, daß sie Brandröhren angegeben, welche so eingerichtet gewesen, daß Fallen und Zerspringen der Bombe in einem Augenblicke geschehen. Mieth führt dergleichen in dem zehnten Kapitel des dritten Theils seiner Geschützbeschreibung an, gesteht aber selbst, daß große Gefahr und gar kein Nutzen bey diesem Projekte sich befinde. 4) Mehrentheils schlägt man vor, daß 25 bis 30 müsse gezählet werden können, ehe die Brandröhre zu Ende gebrannt ist.

§ 233.

Zu dem Laden der Brandröhren braucht man 1) Instrumente; eine Ladeschäufel, welche nach ihrer Länge und Breite so zu dem Laden sich eben so zu der Weite der innern Höhlung der Brandröhre verhalten kann, als die Ladeschäufel bey den Brandröhren nöthig.

den Kanonen, sich zu dem Kaliber des Stückes verhält (§ 113.). 2) Zwei Ladestöcke, welche sehr genau in die Brandröhre passen, und an ihrem obern Theile einen etwas dickeren cylindrischen Kopf haben, damit man mit einem Hammer darauf schlagen könne. Ein Ladestock ist einen Zoll länger, als die Brandröhre, der andere aber ist nur halb so lang, als die Brandröhre. 3) Ein Hammer, vermittelst dessen man auf die Ladestöcke schlägt, und folglich den Saß in der Brandröhre zusammenpreßt. Der Kopf desselben ist cylindrisch, 4 Zoll lang, und 3 Zoll breit. Der Handgriff ist ebenfalls cylindrisch, 6 Zoll etwa lang, und einen oder anderthalb Zoll etwa im Diameter.

§ 234.

Laden der Brandröhren. Das Laden der Brandröhren selbst geschieht auf folgende Weise: 1) Man untersucht vorläufig die Beschaffenheit der Brandröhre, ob sie die gehörige Länge und Weite habe, ob sie glatt ausgebohret sey, oder ob sich Fasern in derselben befinden. Man probiret auch, ob der Ladestock gehörig hinein passe, also die innere Höhlung von der gehörigen Weite sey. Ich setze auch voraus, daß man den Saß gehörig verfertigt und probiret habe (§ 232.). 2) Man steckt die Brandröhre mit dem dünnen Ende in den Saß, womit sie gefüllt werden soll: so tritt von diesem Saß etwas in die Röhre hinein. 3) Man stelle die Brandröhre auf ein dickes und festes Bret mit dem kleinen Ende, thut hierauf eine Ladeschaukel voll Saß in die Röhre, setzt den großen Ladestock darauf, und schlägt auf denselben fünf bis sechsmal mit dem Hammer. 4) Diese Arbeit wiederholt man so lange, bis die Brandröhre halb voll ist. Jedoch schlägt man nach Maßgebung, wie die Brandröhre voller wird, mit dem Hammer etwas öfter und stärker.

- stärker. 5) Ist die Hälfte von den Brandröhren voll gefüllet: so nimmt man den kleinen Ladestock, und ladet auf die beschriebene Weise die ganze Brandröhre bis oben an. 6) Sind die Brandröhren gefüllet, so werden sie an beyden Oeffnungen mit einer Vermischung aus Wachs und Schmeer in der Dicke eines Kreuzers bedeckt. Wenn hernach die Brandröhren in die Bombe geschlagen werden: so wird die Decke am kleinen Ende abgetraget. Die Decke am großen Ende aber bleibt bis zu dem Losschleßen der Bombe. Sollte man befürchten, daß die Brandröhre auf den Boden der Bombe stoßen sollte: so darf man dieselbe nur an dem kleinen Ende in Gestalt eines Kehfußes ausschneiden.

§ 235.

Diese bisher beschriebenen Brandröhren werden in die Bomben und Granaten geschlagen. Ehe dieses aber geschehen kann, werden die Bomben voll Pulver gefüllet: dahero ich auch zuerst die hierbey vorkommenden Umstände erklären werde. 1) Das Pulver wird deswegen in die Bomben gefüllet, damit dieselben von der Gewalt desselben zersprengt, durch die herumfliegenden Stücke die Feinde getödtet und beschädiget, und auch wohl durch die Flamme des entzündeten Pulvers entzündbare Sachen in Brand gesteckt werden. Und aus diesen Absichten muß die Menge des zunehmenden Pulvers beurtheilet werden. Soll keine weitere Absicht, als das Zersprengen der Bomben und Beschädigen der nahe darbey stehenden Menschen erhalten werden: so wird eine gewisse Quantität Pulver dieses ausrichten, und alles Pulver, so man über dieses hinzu thut, wird vergebens geladen seyn. Sollen aber durch die Bomben zugleich Häuser und andere Sachen angesteket werden: so sieht man leicht, daß in dieser Absicht eine größere Quantität Pulver vortheilhaftig seyn wer-

Füllen der Bomben.

de. Denn je mehr Pulver genommen wird, desto größer ist die Flamme, desto weiter breitet sie sich aus, und desto länger dauert sie auch. 2) Die Erfahrung hat gezeigt, daß zur Zerspaltung einer 120pfündigen oder 140olligen Bombe etwa 4 bis 5 Pf. Pulver erfordert werden, zu einer 75pfündigen oder 120olligen etwa 3 Pfund, zu einer 25pfündigen oder 80olligen etwa 1 Pfund. Sollen die Bomben aber zugleich brennbare Sachen entzünden: so nimmt man zu der ersten Art Bomben etwa 20 bis 24 Pfund, zu der zweyten Art 15 Pfund, und zu der dritten Art 4 Pfund. Man thut auch wohl in diesem Falle etwas geschmolzen Zeug (*roche à feu*) in die Bomben, so eine Materie ist, welche ein sehr starkes und nicht leicht zu verlöschendes Feuer von sich giebt. 3) Ehe man das Pulver in die Bombe thut, wird vorher wohl untersucht, ob die Bomben von tauglicher Beschaffenheit sind; ob sie von innen so wohl, als von außen, fein glatt sind; ob sich nicht etwa verborgene Risse und Gruben in denselben befinden; ob besonders das Mundloch recht rund, und von der hinein zu schlagenden Brandröhre recht ausgefüllt werde. Mieth schlägt vor, daß man die Bomben vor dem Füllen so warm machen solle, daß ein Stück hineingeworfenes Pech davon schmelze, und sich über die ganze innere Fläche der Bombe ausbreite. Er behauptet, daß das Pulver in dergleichen mit Pech überzogenen Bomben viel trockener bleibe, und also auch länger sich erhalte, als in den andern Bomben. 4) Ist die Bombe gut befunden worden: so wird das Pulver hinein gefüllt. Will man die ganze Bombe voll füllen: so muß doch oben etwa einen Finger breit Platz für die Brandröhre gelassen werden.

§ 236.

Wie die Brandröhre in die Bombe mit dem gehörigen Pulver gefüllt worden: so wird die Brandröhre eingeschla-

schlagen, dabey ich noch folgende Anmerkungen ma^{ch}en werde: 1) Sollte man befürchten, daß die Brandröhren sich etwa spalten, und also dem Pulver vor der Zeit das Feuer mittheilen möchten: so wird die Brandröhre mit Pferdehaaren umwunden, und mit Leim überstrichen. 2) Manche haben lieber die Brandröhren einschrauben wollen, damit sie desto fester hielten. Allein wenn man nicht eiserne Brandröhren nehmen will: so wird dadurch eben keine größere Festigkeit erhalten werden. 3) Die Brandröhren werden in das Mundloch der Bombe zuerst mit der Hand gesteckt, nachher aber mit einem Hammer noch mehr eingeschlagen. Vorher aber muß der wächserne Ueberzug an dem kleinen Ende derselben weggenommen werden (§ 234.). 4) Sollen die Bomben einige Zeit aufgehoben werden, so tunkt man sie mit der Brandröhre und dem bey der Brandröhre zunächst sich befindlichen Theile in zerlassenen Pech und Schmeer ein: welchen Ueberzug man hernach bey dem Losschießen der Bombe von dem obern Theile der Brandröhre abtraget. Andere nehmen zu dem Rütze der Granaden 4 Pfund Wachs, 7 Pfund Serpentin, 7 Pfund Pech und 4 Pfund Harz.

Von den Carcassen, Feuerkugeln und Steinen, so aus den Mörsern geworfen werden.

§ 237.

Die Carcassen sind eysförmiger Figur. Zwen eiserne länglichte Zirkel werden rechtwinklicht mit einander verbunden, so, daß sie theils unten einen eisenen Boden bekommen, theils auch noch mit einem oder etlichen eisernen Reifen umgeben werden. Man nennet diese ganze Verbindung von Eisen das Carcassen.

Carcassen.
Tab. XVI
fig. 3.

caffenkreuz. In dieses Kreuz werden, nach der Größe desselben, Stücke von Flintenläufen, so mit bleernen Kugeln geladen, kleine Granaten, so etwa 2 Pfund wiegen, Pech und gekörntes Pulver gethan, und alles zusammen mit wohlgetränkten Stoppinen und einem Sacke von Zwilling oder Leinwand überkleidet. Man bohret hierauf in den Saß dieser Kugel ein oder etliche Löcher, füllet dieselbe mit Brandröhrensaß an, und wirft dieselbe bey Gelegenheit aus dem Mörser.

§ 238.

Vorfertigung
derselben.

Was die genauere Beschreibung derselben betrifft: so hat man folgende Umstände zu merken. 1) Was das Kreuz der Carcassen betrifft: so dienet dasselbe dazu, daß der Saß dieser Kugeln die gehörige Figur bekomme und erhalte. Man macht dieselbe mehrentheils von Eisen. Geißler rath aber in seiner Artillerie an, daß man sie lieber von Blei machen solle, weil die Besatzung der Stadt, wohin die Carcassen geworfen werden, noch allemal das eiserne Kreuz, niemals aber das bleerne brauchen könne. Auch führet er an, daß im Falle der Noth hölzerne Kreuze die Stelle der eisernen und bleernen vörräten könnten. 2) Die Vorfertigung des Saßes zu den Carcassen geschieht auf folgende Weise: Man läßt 12 bis 15 Pfund Pech in einem eisernen oder verglasten irdenen Geschirre sieden, thut 4 Pfund Zalg oder Schmeer darunter, und gießt die zusammengemischte Materie in ein Gefäß, so bis an den Rand eingegraben ist, damit es recht feste stehe. So bald dieses geschehen, vermischt man mit dieser Materie 30 Pfund Pulver durch starkes Umrühren. So bald die Materie etwas steif wird, thut man so viel Stoppinen darunter, als sich nur hinein wollen arbeiten lassen. 3) Ehe noch die Materie kalt und ganz

ganz hart wird, muß die Carcasse gefüllet werden. Man beschmieret sich die Hände mit Talg oder Del, und füllet den dritten Theil des Kreuzes mit der Materie an. Hierauf leget man die Stücke von Musquetenläufen, und die kleinen Granaten, und füllet theils die Zwischenräume zwischen denselben, theils den oben noch übrigen Platz mit der vorhin beschriebenen Materie an. So lange, wie die Materie noch etwas weich ist, werden Stopfungen darum gethuet, und ein Sack über die Carcasse gezogen und zugesehet. Man rollet hierauf die Kugel auf einem Brete herum, daß sie ihre rechte Gestalt bekomme, und verdammet sie nachmals in der Erde, daß sie dieselbe nicht wieder verliere. Nach geschehener Erstaltung und Erhärtung wird die Kugel in Pech eingetunkt, und bald darauf in das Wasser geworfen, damit sich über die Leinwand noch eine Lage von Pech lege. 4) Man bohret endlich oben 2 oder 3 Löcher in den Saß der Carcasse, füllet dieselbe mit gewöhnlichem Brandröhrensaß, und bedeckt die oberen Oeffnungen dieser Löcher bis zu dem wirklichen Gebrauche mit Pech.

§ 239.

Schon aus der Beschreibung der Carcassen erhellet, daß ihre Verfertigung viel Zeit und Mühe nicht mehr koste. Da nun überdem die Erfahrung gemiesen hat, theils, daß sie keinen größern Nutzen bringen, als die gewöhnlichen Bomben; theils, daß die mehresten Carcassen in der Luft crepiren, ehe sie die Erde berühren: so hat man in unsern Zeiten dieselben gänzlich abgeschaffet, und statt derselben die gewöhnlichen Bomben beibehalten. Selbst ihre Figur ist nicht vorthellhaft, indem ein eysförmiger Körper niemals eine so stete und so wenig abweichende Bewegung in der Luft behalten wird, als eine Kugel.

§ 240.

Feuertugeln. Feuertugeln heißen überhaupt alle diejenigen Kugeln, so aus leicht und stark brennenden Materien verfertigt werden, um vermittelst derselben, außer verschiedenen andern Absichten, Häuser, Magazine und dergleichen in Brand zu stecken. Es sind also die bisher beschriebenen Carcassen wirklich eine Art Feuertugeln, man unterscheidet dieselben aber noch von denselben, weil zu Befestigung der Carcassen nichts wie ein eisernes Gerippe, oder Kreuz erforderlich wird, die übrigen Feuertugeln aber durch einen besondern Bund befestiget werden müssen. Das allgemeine bey Verfertigung der Feuertugeln besteht darinn, daß eyförmige oder kugelförmige Säcke von Zwillich verfertigt werden, welche mit dem gehörigen Saße gefüllet, zur Sicherheit für den Stoß des Pulvers mit einem Bunde beschnüret, und zu desto größerer Befestigung in zerlassenes Pech getunkt werden.

§ 241.

Säcke zu den Feuertugeln. Insonderheit muß also zuerst von Verfertigung der Säcke gehandelt werden. Es werden aber von den Artilleristen verschiedene Regeln von der Zubereitung der eyförmigen so wohl, als kugelförmigen Säcke gegeben. Ich will etliche derselben hieher setzen:

Tab. XVI. 1) Man theile den Kaliber des Mörsers, woraus die Feuertugel geworfen werden soll AB in 5 Theile, A_1, A_2, A_3, A_4, B ; man beschreibe aus A_2 mit A_1B den Bogen EBD , und aus B mit eben demselben radio den Bogen E_2D . Wenn man nun 4 solcher Stücke, als E_2DBE ist, aus Zwillich oder Barchent schneidet, und dieselben zusammennähret, so wird ein eyförmiger Sack daraus.

Fig. 4. 2) Man trage 2 Kaliber des Mörsers AB und BC auf eine gerade Linie AB , theile jeden Kaliber in 4 gleiche Theile, beschreibe aus A mit

A mit A₅ den Bogen D₅E, und aus B mit B₃ den Bogen D₃E. Sechs solcher Stücke, als D₅E₃D, aus Zwillisch geschnitten, und gehörig zusammenge-
nähet, geben ebenfalls einen eysförmigen Sack. 3) Man beschreibe mit dem halben Kaliber des Mörsers einen Zirkel ABCD, und theile denselben in 4 gleiche Theile AB, BC, CD, DA. Aus B beschreibe man mit AB, den Bogen AE, aus A mit AB den Bogen BE, und aus E mit EA den Bogen AB. Acht solcher Stücke, als ABE, aus Zwillisch geschnitten und zusammenge-
nähet, geben einen kugetrunden Sack. Jedoch wird bey den eysförmigen so wohl, als kugetrunden Säcken, eine Oeffnung gelassen, wodurch sie gefüllet werden können; die Nath aber wird allezeit hinein gestreuet.

Fig. 6.

§ 242.

Der Sack, womit diese Säcke gefüllet werden, Sack der Gem.
kann auf verschiedene Art gemacht werden. Man erfindet.
findet in den Schriften der Artilleristen häufige Nachrichten davon: ich will nur etliche derselben hersezen. Entweder kann man Mehlpulver 10 Pf. Salpeter 2 Pfund, Schwefel 1 Pfund, Colophonium 1 Pfund nehmen; oder Mehlpulver 6 Pfund, Salpeter 4 Pfund, Schwefel 4 Pfund, gestoßen Glas 1 Pfund, Spießglas 1 Pfund, Kampfer 1 Pf. Salmiak 1 Pfund, gemein Salz 1 Pfund; oder auch Mehlpulver 48 Pfund, Salpeter 32 Pfund, Schwefel 16 Pfund, Colophonium 4 Pfund, Feilspäne von Eisen 2 Pfund, tannene oder fichtene Sägespäne, so in Salpeterlauge gekochet worden, 2 Pfund, birkene Kohlen 1 Pfund. Bey der Vermischung dieser verschiedenen Materien ist zu merken: 1) Daß das Pulver sehr fein müsse gerieben seyn, so, daß sich gar keine Körner darunter befinden. 2) Die übrigen Materien müssen aber nur mittelmäßig klein gerieben

riehen werden. Denn wenn sie gar zu fein wären, so würden sie nur kleine Funken geben, und nicht weit um sich sprühen: wären sie zu grob, so würden die Materien nicht genau genug vereiniget werden. 3) Will man den Saß probiren, so schlägt Simienowicz folgende Regel vor. Man solle eine hohle hölzerne oder popierne Röhre, etwa eine halbe Spanne lang, und im Achten einen Zoll weit, mit diesem Saße anfüllen, und hierauf anstecken. Wenn nun von diesem Saße die Flamme etwa eine ganze Spanne lang ist, wenn weit und breit Funken herumgeworfen werden, die ein ausgespanntes Trummelfell sogleich durchbrennen, und wenn das Brennen so lange währet, daß man den Gluben während der Zeit langsam herberthen könne: so versichert Simienowicz, daß der Saß von guter Beschaffenheit sey.

§ 243.

**Füllen und
Schmieren der
Feuertugeln.**

Mit diesen oder dergleichen Säßen werden die vorher verfertigten Säcke angefüllt, die Materie aber wird in denselben so fest zusammengedrückt und geschlagen, daß sie fast die Härte eines Steines bekommt. Man umbindet hierauf die Feuertugel, welches auf verschiedene Weise geschieht, entweder durch einen Rippenbund, oder durch einen Fallensbund, oder durch einen Rosenbund, oder durch einen Schneckenbund. Die Beschreibung dieser verschiedenen Arten, die Feuertugeln zu binden, ist schwer zu geben, und kaum wird man aus der besten Beschreibung sich einen gehörigen Begriff von denselben machen können. Unterdessen will ich mich bemühen, theils durch die Figur, theils durch beygefügte Erklärung, die beyden leichtern Arten, nämlich den Rippen- und Fallensbund deutlich zu machen. Wenn der Sack gehörig gefüllt worden, so wird in die obere Oeffnung ein hölzerner Spund gesteckt,

und

und um denselben ein eiserner Ring, der $\frac{1}{2}$ des Kugeldiametri weit ist, gelegt. Gegen über an dem untern Theile der Feuerkugel wird ebenfalls ein eiserner Ring gelegt, der etwa $\frac{1}{4}$ von dem Diameter der Kugel weit ist. Man nimmt hierauf eine wohlgedrehte und feste Leine, bindet das eine Ende derselben an den obern Ring, fädelt das andere Ende in eine große Nadel ein, und zieht die Leine durch die beyden eisernen Ringe nach der Länge der Kugel, so oft, wie es nöthig, durch. Dieser Bund wird der Rippenbund genannt. Wenn man nun ferner diese Rippen mit der Leine, der Quere nach, umschlingt, daß die Figur eines Netzes heraus komme: so wird der Bund ein Falttenbund genannt. Nach geschehenem Bunde wird der hölzerne Spund weggenommen, der Sack völlig zugedehet, und Brandröhren in die Kugel auf eben die Art gebohret, als ich bey den Carcassen gezeigt habe (§ 238.).

Tab. XVII.

fig. 3.

fig. 4.

§ 244.

In die Zwischenräume, welche bey dem Rippen- und Falttenbunde zwischen 1 werden eiserne Schläge ei ses eiserne Röhren, die m füllet werden, worauf ma Da nun in dem Boden d löcher gelassen werden: so selben befindliche Pulver u ßes, daraus die Kugel besteht. Dieses Pulver treibt die Kugeln aus den Schlägen heraus, welche nicht nur die in der Nähe stehenden Menschen tödten, sondern auch hauptsächlich verhindern, daß die Feuerkugeln nicht ausgelöschet werden können. Denn wer wird sich wohl trauen, Erde, Schutt oder dergleichen auf eine solche Kugel zu werfen, von welcher alle Augenblicke bleibende Kugeln nach allen Seiten

Schläge.

Tab. XVII.

fig. 5.

§ 243.), und die heil ge n ladet. i Zünd in dens es Sa aus.

ausgeworfen werden? Zu jeder Feuerkugel werden aber dreierley Schläge erfordert, große, mittlere und kleine. Die großen kommen in die Mitte der Kugel, die kleinen oben und unten, und die mittleren zwischen beyde. Damit nun diese Schläge in den Saß der Kugel gebracht werden, muß man mit einem Spilßhammer so viel Löcher in den Saß machen, als Schläge angebracht werden sollen, oder wenn die Materie zu fest wäre, so wird auch wohl ein Theil derselben mit einem Hohlbohrer ausgebohret. In diese gemachten Oeffnungen treibt man die Schläge hinein, füllet dieselben mit Kornpulver an, setzt die bleyerne Kugel darauf, und verstopfet den noch übrigen Raum mit Sägespänen, Berg, oder Papier, feste zu.

§ 245.

Taufe der Feuerkugeln.

Endlich werden diese Feuerkugeln getauft, oder in zerlassnen Pech, mit Colophonio und Terpentindl vermischet, eingetunkt. Es geschieht dieses theils deswegen, damit der Bund desto fester halte, theils aber auch, damit die Kugel die gehörige Größe bekomme, und nicht zu viel Spielraum in dem Mörser, woraus sie geworfen wird, bleibe. Man tunkt aber die Kugel nur bis an die Brandlöcher in das Pech ein, oder wo man sie ganz eintauchen will, so muß man sich vorher den Ort der Brandlöcher wohl merken. Sollte die Kugel wegen der hervorragenden Rippen und Schleifen nicht recht glatt auf der Oberfläche werden; so darf man nur die Zwischenräume zwischen denselben mit Berg ausfüllen.

§ 246.

Verschiedene Arten der Feuerkugeln.

Wenn man dergleichen Feuerkugeln besonders zu dem Endzwecke verfertigt, daß bey Nacht eine gewisse Gegend von denselben erleuchtet werden soll: so heißen sie Leuchtkugeln. Sollen sie durch ihre

Flamme einen sehr starken und dicken Rauch zuwege bringen, um durch denselben Menschen aus einem gewissen Orte wegzutreiben: so nennet man sie **Dampfkugeln**. Ist dieser Dampf noch darzu mit einem übeln Geruche verbunden, so heißen sie **stinkende Kugeln**. Endlich, wenn man den Saß derselben gar vergiftet, um durch den bloßen Dampf, den sie von sich geben, Menschen zu tödten, so werden sie **Giftkugeln** genannt. Die Verfertigung dieser verschiedenen Kugeln kann auf eben die Weise geschehen, als wir die Feuerkugeln zu machen angewiesen haben. Nur werden, nach Verschiedenheit der zu erreichenden Absichten, auch verschiedene Materien in die Säckle gethan. Zu den Leuchtkegeln kann man entweder einen von oben angeführten Saß nehmen (§ 242.), oder auch nach dem Rathe des Simienowicz 1 Pfund Colophonium, 3 Pf. Schwefel, 1 Pf. Salpeter, 1 Pf. Kohlen und etwas Spießglas zusammen vermischen. Zu den Dampfkugeln darf man nur viel Pech, Harz und Sägespäne außer den andern gewöhnlichen Materien nehmen. Zu dem Saße der stinkenden Kugeln, können außer Pech, Harz, Salpeter und Schwefel, getroffene Pferd- und Maulesellauen, Teufelsdreck, Serapinsast und Wanzentraut genommen werden. Giftkugeln sind theils bey den europäischen Völkern nicht im Gebrauche, theils haben die Europäer auch niemals auf die Verfertigung der Gifte so viel Fleiß gewendet, und ihn so raffiniert, daß sie ihn bey ihren Kugeln so brauchen könnten, wie ihn etliche Indische und amerikanische Völker bey ihren Pfeilen brauchen. Jedoch findet man in dem Simienowicz Anweisung, wie man aus den Kröten das Gift sammlet, und unter den Saß der Feuerkugeln mischen solle.

§ 247.

Leuchtkugeln. Man kann aber auch diese Kugeln noch auf andere Arten verfertigen. Eine weitläufige Beschreibung derselben ist aber nicht von Nothen, indem man in diesen Stücken ohne Schaden und Nachtheil von den gegebenen Regeln der Artilleristen abweichen kann, damit ich aber doch in einem Beispiele diese verschiedene Art der Zubereitung erkläre, so will ich zeigen, auf was für Art oftmals die Leuchtkugeln, als die gewöhnlichsten und brauchbarsten der bisher beschriebenen Kugeln, gemacht werden. Man läßt zuvörderst den Saß, daraus die Leuchtkugeln verfertigt werden sollen, in einem irdenen oder eisernen Geschirre über dem Feuer schmelzen, und mischet hierauf so viel Berg darunter, als der Saß nur immer annehmen will. Von diesem vollgetränkten Berge mache man alsdenn Kugeln von der gehörigen Größe, nach dem Kaliber des Mörsers, und überstricke dieselben, mehrerer Festigkeit wegen, mit Drath oder einer Schnur. Man kann auch in der Mitten dieser Kugel eine Granate setzen: so wird auf die letzte, wenn die Kugel ganz ausgebrannt ist, die Granate noch ihre Wirkung äußern.

§ 248.

Granat- und Steinkugeln. Statt der Bomben wirft man ferner aus den Mörsern Granatkugeln und Steinkugeln. Die Granatkugeln (*balons à grenades*) sind leinwandene Säcke, welche mit Granaten und Pulver gefüllet, an ihrer äußern Fläche gepicht, und mit einer gewöhnlichen Brandröhre versehen werden. Man nimmt nämlich einen am Boden gerundeten Sack, schütet in denselben ein oder zwei Pfund Pulver, und leget auf dasselbe eine Granate. Auf diese leget man vier andre Granaten, und füllet den Zwischenraum mit Pulver aus. Man machet vier dergleichen Lagen von

den Granaten, blindet den Sack alsdenn zu, befestiget eine Brandröhre in die Mündung des Sackes, und tunket den ganzen Sack in zerlassen Pech ein. Zu mehrerer Sicherheit überzieht man diesen Sack noch mit einem neuen Sacke, welchen man nochmals in zerlassenem Pech taufet. Nimmt man statt der Granaten kleine Bomben, so werden diese Kugeln Bombenkugeln (*balons à bombes*) genannt. Die Steinkugeln (*balons à cailloux*) werden auf ähnliche Art verfertigt, nur nimmt man statt der Granaten Kiesel oder andere harte Steine, und richtet die Brandröhren so ein, daß der Sack in der Luft zerspringen muß. Denn, wenn dieses geschieht, so fallen die Steine aus dem Sacke, wie Hagel, auf diejenigen Dörter, wohin sie bestimmt sind, und richten, besonders in Logementen, großen Schaden an.

§ 249.

Man hat in den neuern Zeiten sich mit großem Pulversäcke. Vortheile zu Vertheidigung der Bresche der Pulversäcke bedienet, und dargegen die Sturmflässer, Sturmbalken und dergleichen künstliche Erfindungen abgeschaffet. Die Pulversäcke (*sacs à poudre*) sind mit Pulver angefüllte Säcke, die man entweder, wenn sie klein seyn, mit der Hand wirft, oder auch, wenn sie groß sind, aus dem Mörser schleßt. Die Säcke werden nur an den Seiten zugenähet, der Boden aber mit einem starken Bindfaden zusammengebunden, und der Sack nachgehends umgedrehet, daß das gebundene Ende hinein kommt. Durch eine Walze wird der Boden, so viel als möglich, eben gedrückt, und alsdenn verschiedene Lagen Pulver übereinander in den Sack gethan, und mit der Walze jedes mal etwas zusammengepresst, ohne doch darauf zu schlagen. Wenn genug Pulver hineingefüllt worden, so wird eine Brandröhre mit dem dicken

Ende in den Sack gebracht, und sehr feste an den Sack angebunden. Man ränket hierauf den Sack in zerlassenes Pech ein, und hebet ihn zum Gebrauche auf. Sollen diese Säcke aus Mörsern geworfen werden: so wird theils auf den Boden des Sackes eine Bombe gelegt, damit der Sack mit dem untern Theile auf die Erde falle; theils wird der ganze Sack in einen andern Sack gesteckt, welcher von neuem in zerlassenes Pech eingetaucht wird. Unterweilen werden diese großen Pulversäcke auch wohl in Rinnen über die Bresche in den Graben herunter gerollt. Belidor erzählt in seinem *Bombardier françois* S. 305, daß bey der Vertheidigung von Douay mehr als 4000 dergleichen Pulversäcke aus der Stadt auf die Belagerer mit gutem Erfolge geworfen worden. Auch haben sich die Holländer derselben zu der Vertheidigung Bergenopzoms 1747 bedienet.

§ 250.

Pechkränze.

Statt der Feuerkugeln werden auch Pechkränze (*cercles goudronnés*) gebraucht, um die Häuser einer Stadt, oder andere Sachen, damit in Brand zu stecken. Sie werden aus alten losgewickelten Luntten gemacht, welche man in einem aus Pech, Unschlitt, Pulver und Del bestehenden Zeuge kochen läßt. Wenn sie recht durchgezogen sind, so wirft man sie in Wasser, läßt sie erkalten, und hebet sie zum Gebrauche auf. Wenn man dergleichen Luntten in Büschel zusammenbindet, und sie zu Erleuchtung eines gewissen Ortes brauchet: so wird in den Zeug etwas Colophonium und Terpentın gethan, damit die Flamme desto länger daure, und man nennt sie alsdenn Brandzeug (*tourteaux goudronnés*).

§ 251.

Steinförbe.

Wenn Steine aus den Mörsern geworfen werden sollen, so werden die Steine in besondre, nach dem

Kali-

Kaliber des Mörfers eingerichtete, Körbe gethan. Z. B. Bey den in Frankreich üblichen Steinmörfern ist so ein Korb (panier) beynahe 15 Zoll im Diameter und 20 Zoll lang. Oder man machet auch Steinkugeln, deren Verfertigung ich oben (§. 248.) gezeigt habe. Ja etliche haben die Steine schlechtweg in den Mörfer laden wollen, und nur unten einen nach dem Lager des Mörfers ausgerundeten Spiegel angebracht. Allein diese letzte Manier kann unmöglich so sicher seyn, als die beyden vorhergehenden; wenigstens werden die Steine bey dieser Manier nicht so weit geworfen werden, als wenn man sie vorher in Säcke oder Körbe thut. Man bedienet sich aber der Steine hauptsächlich, um die Feinde durch dieselben aus einem Logemente zu treiben, oder bey einem Ausfalle mit den Mörfern die Ausfallenden zu bewillkommen.

Von den Batterien für die Mörser.

§ 252.

Die Batterien für die Mörser, welche man Ref. Batterien für
 sel, wie auch Wurfbatterien nennet, kommen in die Mörser.
 vielen Stücken mit den oben beschriebenen Batterien Tab. XVIII.
 für die Kanonen überein. Sie bestehen ebenfalls 1) Bg. 1. 2.
 aus einem Graben A, welcher um die ganze Batterie herumgeht, und vermittelst dessen auch eine bedeckte Communication mit dem Laufgraben erhalten wird.
 2) Aus der Berme B, welche dazu dienet, daß die Erde von der Brustwehr nicht herabfalle; und den Graben vollfülle. 3) Aus einer Brustwehr C, von vorne; und auch, wo es von Nothen, an den Seiten und im Rücken. Die Brustwehr muß so hoch seyn, daß auch die Bettrungen der Mörser dadurch für dem feindlichen Feuer bedeckt seyn. Well aber mit den Mörfern lauter Bogenschüsse geschehen, so werden keine

keine Schießscharten in die Brustwehr geschnitten.
 4) Aus den Bettungen für die Mörser D, welche aus Balken und Bohlen gemacht werden. 5) Aus einem großen und etlichen kleinen Pulvermagazinen E, die eben die Einrichtung haben, als bey den Batterien für die Kanonen. 6) Aus einem Magazin für die Bomben und Steinkörbe F, welche aus den Mörsern geworfen werden sollen.

§. 253.

Genaue Beschreibung der selben.

Tab. XVIII.
 Sz. 1. 2.

Da der Bau dieser Batterien mit eben denselben Materialien und auf eben die Art vollführt wird, als der Bau der Stückbatterien; so würde ich unnöthige Wiederholungen machen, wenn ich diese Sachen hier weitläufiger ausführen wollte. Ich werde daher nur etliche Anmerkungen beybringen, die diese Wurfbatterien besonders angehen. 1) Es würde eine höchst vergebene Arbeit seyn, wenn man die Kessel über den Horizont erhöhen wollte. Daher alle Batterien für die Mörser entweder horizontal oder gesenkt seyn. 2) Wenn ein feindliches Werk mit Bomben beschossen werden soll, so ist am besten, daß man den Batterien, die deswegen erbauet werden, eben die Lage in Absicht des Werkes gebe, als den bestreichenden und Ricochetbatterien. Denn wenn gleich bey dieser Lage die Schußweiten der Bomben verschieden sind, so treffen doch noch alle Bomben auf das feindliche Werk; da hergegen bey der parallelen Lage der Batterien dieselben entweder hinter den Wall oder vor denselben fallen können, wenn die Schußweiten auch nur etwas von einander unterschieden sind. 3) Weil keine Schießscharten in die Brustwehr geschnitten werden: So ist genug, wenn die Bettung des einen Mörsers von der Bettung eines andern etwa 6 bis 8 Schuhe entfernt ist. Die Bettungen fangen hier nicht gleich unmittelbar hinter

der Brustwehr an, sondern in einer Entfernung von 2 Schuhen. 4) Die Bettungen werden entweder horizontal gemacht, oder an ihrem hintern Theile etwas höher, als an dem vordern, oder in der Mitte höher, als an den beyden Enden, die erste Art kann man horizontale, die andere abhängige oder inclinirte, die dritte sattelförmige. (*plateformies en dos d'ane*) nennen. Die horizontalen Bettungen sind deswegen nicht gut, weil die Laffetten und der Mörser auf denselben von der Gewalt des Pulvers zu weit zurückgetrieben, und also die Bombe nicht so weit geworfen wird, als wohl sonst angienge. Denn es ist leicht zu begreifen, daß, je einen spitzern Winkel der Mörser mit der Fläche, worauf er steht, macht, derselbe desto weiter von der Gewalt des auf den Stoß wirkenden Pulvers zurückgetrieben werde. Nimmt man aber zu der Basis eines Mörsers eine horizontale und eine abhängige Fläche, und giebt man dem Mörser in beyden Fällen einerley Erhöhung, in Absicht der horizontalen oder vertikalen Fläche, so ist allemal der Winkel, welchen der Mörser mit der horizontalen Bettung macht, spitziger, als derjenige, welchen er mit der abhängigen Fläche macht. Und daher wird auch der Mörser im ersten Falle weiter zurückgetrieben. Das Zurücklaufen hat aber bey dem Mörser mehr zu bedeuten, als bey den Kanonen, weil durch dasselbe der Winkel, auf welchen der Mörser gerichtet ist, gar leicht verändert wird. Die sattelförmigen Bettungen taugen gar nichts, weil auf denselben entweder der Mörser nur in einer einzigen Linie, oder höchstens nur mit der Hälfte der Laffette ruhet. Dahero bleiben wohl die abhängigen Bettungen die besten. Belidor wünschet, daß es möglich wäre, den Bettungen eben den Winkel der Abdachung zu geben, welchen der Mörser mit der Horizontallinie machen soll. Denn in diesem Falle

würde der Mörser auf dieser Bettung perpendicular stehen, und gar nicht zurücklaufen. Man begreift aber leicht, daß in der Ausübung, dieses niemals bewerkstelliget werden könne.

§ 254.

Fortsetzung.

Tab. XVIII.

Fig. 1. a.

5) Die Böschung, welche man gewöhnlicher Weise den Bettungen giebt, beträgt etwa 6 Zoll. Um so viel wird nämlich der hintere Theil derselben höher als der vordere gemacht. Die Länge der Bettungen beträgt etwa 9 Schuh, und ihre Breite 6 Schuh. Sie werden am günstigsten aus Balken verfertigt, die 6 Schuh lang, 8 Zoll aber dicke und breit seyn.

6) Nach dem Belidor werden die besten Bettungen auf folgende Art gebauet. Man gräbt drey dergleichen Balken, welche aber 9 Schuh lang seyn müssen, der Länge lang in die Erde ein, so daß sie mit der Brustwehre der Batterie einen rechten Winkel ausmachen, und mit ihrem hintern Theile auch um so viel erhöht seyn, als die Abdachung der Bettung betragen soll. Einer von diesen Balken kommt auf die Mittellinie der Bettung, der andere an die rechte, und der dritte an die linke Seite. Ueber diese Balken legt man dergleichen sechsschuhige Balken der Quere parallel mit der Brustwehre so viel, daß die gehörige Länge der Bettung heraus komme. Ein Balken muß immer hart an dem andern liegen, und alle zusammen müssen dem Auge als eine einzige Fläche vorkommen.

Von dem wirklichen Gebrauche der Mörser.

§ 255.

Allgemeine
Erklärung des
Gebrauches
der Mörser.

Bei dem Gebrauche der Mörser sind überhaupt folgende Handlungen zu unternehmen: 1) Wird der Mörser senkrecht aufgestellt, und die gehörige Lage

bunig Pulver in die Kammer gethan. 2) Auf diese Ladung wird ein Vorschlag von Heu oder Stroh gelegt, und mit einem Instrumente, so dem Gefolben bey der Kanone ähnlich, aber viel kürzer ist, etwas zusammengeschlagen. Unterweilen wird auch wol über diesen strohern Vorschlag eine oder etliche La- gen Erde gethan, und zusammengestampft, wenn et- wa die Kammer noch nicht voll seyn sollte. 3) Hierauf wird die Bombe in den Lauf des Mörsers gesetzt, mehrentheils so, daß die Brandröhre sich bey der Mündung des Mörsers befindet. Und damit theils die Bombe in dieser Lage erhalten werde, theils dieselbe dem anfänglichen Stoße des Pulvers etwas be- fter widerstehe, so wird sie entweder mit hölzernen Ketten, oder auch mit Erde, an den Seiten verdam- met. 4) Wird der Mörser gerichtet, so daß er sich theils in der Vertikalfläche befinde, wo der zu treffende Gegenstand ist, theils auch mit der Horizontallinie einen solchen Winkel mache, daß die Bombe bey ih- rem Gange gerade auf den Ort treffe, wohin man sie haben will. 5) Wird Pulver in das Zündloch ein- geräuchet, und Feuer gegeben. Da denn entweder mit einem und eben demselben Anstecken sowohl das Pulver in der Kammer, als auch der Saß in der Brandröhre, Feuer fängt; oder besonders zuerst die Brandröhre der Bombe, und alsdenn das Pulver in der Kammer des Mörsers, entzündet wird. Jenes nennt man die Bombe mit einem Feuer, dieses aber, mit zwey Feuern werfen.

§ 256.

Jedes von diesen Stücken muß anseht, meiner Pulverladung Absicht gemäß, besonders erläutert und näher erklärt des Mörsers. worden. Was zuerst die Pulverladung des Mör- sers betrifft: so kann man davon keine allgemeine Regel geben, als daß lange so viel Pulver hier nicht
nötig,

nöthig, als bey den Kanonen. Denn da der Lauf eines Mörsers sehr kurz ist: so würde bey einer starken Ladung Pulvers der größte Theil derselben, sich erstlich entzünden, wenn die Bombe schon in die Luft getrieben wäre, folglich ohne allen Nutzen und Wirkung seyn. Insonderheit aber ist am besten, wenn man aus der Erfahrung die jedesmalige Ladung des Pulvers ausmachet. Es kommt hierbey auf die Güte des Pulvers und auf die Entfernung des zu beschließenden Gegenstandes an. Je besser das Pulver ist, desto weniger darf man nehmen; und je näher das zu treffende Object ist, desto kleiner muß ebenfalls die Pulverladung seyn. Hiernächst muß man auch ein Absehen auf die aus den Mörsern zu schießende Kugeln haben. Bomben und Granaten erlauben eine stärkere Ladung, als Feuerkugeln, Leuchtkugeln, und Pulverfäcke; theils weil sie schwerer sind, theils aber auch, weil sie aus einer festern Materie bestehen, folglich von der Gewalt des Pulvers nicht zerschmettert werden können. Man thue daher anfänglich etliche Probeschüsse, und gehe auf den Erfolg derselben acht, da man denn bald finden wird, ob mehr oder weniger Pulver zu nehmen sey. Mehrere theils schlagen die Artilleristen vor, daß man so viel Loth Pulver in die Kammer laden solle, als die Bombe oder Feuerkugel Pfunde wiege. Wenn also z. E. eine Bombe 150 Pfund wiege: so würde man nach dieser Regel die Kammer beynahe mit 9 Pfund laden müssen. Allein, aus dem Angeführten erhellet schon, daß diese Regel nicht allgemein anzunehmen sey. Und wollte man behaupten, daß dieses die stärkste Ladung wäre, die man einem Mörser geben könnte: so würde dagegen: sowohl Erfahrung als Theorie streiten. Auf den Bombardiergallionen wird nachstehend mehr Pulver in die Mörsern geladen, als diese Regel erfordert, und selbst die französischen Mörser mit

mit den großen birnenförmigen Kammern bekommen eine stärkere Ladung, wenn ihre Kammer ganz voll Pulver gethan wird. Und wenn man aus der Theorie auf eine ähnliche Art, wie der Herr Professor Euler bey den Kanonen gethan hat, die stärkste Pulverladung für die Mörfer ausrechnen wollte: so wird man finden, daß sie größer seyn müsse, als diese Regel sagt.

§. 257.

Zweytens ist verschiedenes bey den auf das Pul. Vorschlag auf der gesetzten Vorschlägen zu erinnern. Diese Vor. das Pulver. schläge haben überhaupt eben den Endzweck, welchen sie bey den Kanonen haben, nämlich das Pulver so nahe als möglich zusammen zu bringen, und dadurch die geschwindere Entzündung desselben zu befördern. 1) Die von Stroh oder Heu gemachten sind die gewöhnlichsten, und auch mehrentheils einzig und allein da, wenn die Bomben mit Einem Feuer geworfen werden. Wirft man aber mit zwey Feuern, so wird über den gewöhnlichen Vorschlag noch so viel Erde gelegt, daß die Kammer davon voll wird. Jedoch gestehen die französischen Artilleristen, bey welchen doch dieses hauptsächlich in Gewohnheit ist, und unter andern Belidor, daß die Bombenschüsse von dieser Erde ungewiß würden, und einmal weiter als das anderemal giengen, ohnerachtet alle übrige Umstände gleich gesetzet werden. Denn nachdem man mehr oder weniger Erde nimmt, und nachdem man dieselbe mehr oder weniger zusammen stößt; nachdem werden auch die Bombenschüsse bald weiter bald enger fallen. 2) Etliche nehmen auch hölzerne Spiegel oder Pfropfe, womit sie den von Pulver leeren Raum der Kammer anfüllen. Geißler that in seiner Artillerie so gar den Vorschlag, entweder einen eisernen Spiegel an die Bombe gießen zu lassen, oder einen

einen hölzernen an dieselbe zu fitten, und an diesen Spiegel zugleich eine Patrone anzubinden, worinn die beliebige Pulverladung des Mörsers wäre. Er versichert, daß alsdenn gar kein weiteres Verdämmen der Bombe nöthig wäre, die Bomben also viel hurtiger hinter einander geschossen werden könnten, und doch eben so weit glengen, als die auf gewöhnliche Art geworfene Bomben.

§ 258.

Lage der Bombe in dem Mörser.

Drittens ist das Legen und Verdämmen der Bombe etwas genauer zu betrachten. 1) Die Bombe wird entweder unmittelbar auf das Metall des Mörsers gelegt, oder auf einen hölzernen Spiegel. Dieser Spiegel, so der Hebespiegel heißt, ist ein nach der Rundung und nach dem Lager des Mörsers ausgehöhltes Bret, worein die Bombe gelegt wird, damit sie von dem Pulver einen steten und gleichförmigen Trieb bekomme. Unterweilen ist in diesen Spiegel ein Loch gebohrt, welches auf die Oeffnung der Pulverkammer trifft, damit das Feuer des entzündeten Pulvers durch dasselbe unverhindert hervorbringen, und die Brandröhre anstecken könne. Dieser Spiegel ist folglich mit den im vorigen Gen beschriebenen Spiegeln nicht zu verwechseln. Jene haben den Diameter der Kammer zu ihrer Breite, und heißen daher auch Kammer Spiegel; dieser aber erfüllet mit seiner Breite den ganzen Lauf des Mörsers, und da durch ihn gleichsam die Bombe in die Höhe gehoben wird: so hat er davon die Benennung eines Hebespiegels bekommen. 2) Es mag aber die Bombe auf einen Hebespiegel, oder unmittelbar auf das Metall gesetzt werden, so wird sie mehrentheils so eingesetzt, daß ihr unterer vorder Theil zunächst bey der Kammer komme, die Brandröhre aber oben auf gegen die Mündung des Mörsers gerichtet ist, und in

der Art des Mörsers sich befindet. Man hat zwar auch unterweilen der Bombe gerade eine umgekehrte Lage geben, die Brandröhre unten gegen die Kammer zu richten, und die Bombe mit dem dicken Ende bey der Mündung setzen wollen. Allein, es sind hierbey sehr viel Unbequemlichkeiten. Theils können die so gelegten Bomben keine Ohren oder Handhaben haben, und sind also sehr beschwerlich aufzuheben, und von einem Orte zu dem andern zu bringen: theils wird bey dieser Lage die Brandröhre sehr leicht von der Gewalt des unmittelbar auf sie stoßenden Pulvers zerschmettert, da denn folglich das Pulver in der Bombe Feuer fängt, und die Bombe entweder noch in dem Mörser, oder gleich über demselben zerspringt: so mit den traurigsten Folgen für die Bombardiere und bey dem Mörser stehenden Menschen verknüpft ist. 3) Sind Ohren an der Bombe, so müssen dieselben so gelegt werden, daß sie sich in der Fläche der Schildzapfen befinden. Denn bey allen andern Lagen wird der Widerstand der Luft, den sie gegen die Bombe äußert, nicht auf allen Seiten gleich groß seyn, und folglich die Richtung der Bombe durch denselben verändert werden. 4) Das Verdammen der Bombe geschieht entweder mittelst rings herum gelegter Erde, oder mittelst Einschlagung eilicher Reile. Das erste geschieht, wenn man die Bombe mit zwey Feuern wirft, da man den ganzen Raum zwischen der Bombe und dem Mörser voll Erde füllet, welche man mit einem hölzernen Messer zurecht leget. Das zweyte geschieht, wenn man mit einem Feuer wirft, da man etwa 3 Reile zwischen die Bombe und das Metall des Mörsers eintreibt. Gräfler spottet in seiner Artillerie über dieses Verdammen, und behauptet, daß er durch Anbringung seines Kammerpiegels (§ 257.) aller dieser Arbeit, die der Hand-

thierung eines Böttchers sehr ähnlich konnte, überhoben sey.

§. 259.

Wichten des
Mörfers.

Viertens ist das Richen des Mörfers genauer zu erklären. 1) Muß der Mörfes, oder vielmehr die Ase desselben, sich in der gehörigen Vertikalfläche befinden. Man muß also theils diese Fläche beständig wissen, theils auch angeben, wie der Mörfes in dieselbe gestellet werden solle. 2) Was die Kenntniß der Vertikalfläche betrifft: so wird dieselbe allemal gegeben, wenn der zu beschießende Gegenstand, und der Ort des Mörfers bekannt sind. Man darf sich nur die gerade Linie zwischen diesen beiden Punkten vorstellen, so befindet sich dieselbe in der gesuchten Vertikalfläche. Und nach dieser Linie könnte man also auch leichtlich dem Mörfes die gehörige Lage geben. Allein, weil zwischen dem Mörfes, und dem zu beschießenden Gegenstande sich die Brustwehr der Batterie befindet: so kann man von dem Orte des Mörfers nicht unmittelbar nach diesem Gegenstande visiren. Und daher stellet man auf die Brustwehr einen Stab, der sich in dieser Fläche befindet. Wenn man nun hinter dem Mörfes steht, und die Mittellinie des Mörfers in Gedanken verlängert: so ist dieselbe mit der aufgerichteten Stange entweder in gerader Linie oder nicht. Im ersten Falle hat der Mörfes die gehörige Lage; in dem andern aber muß er so lange von einer Seite zu der andern geschoben werden, bis die vorhin angenommene Bedingung statt findet. 3) Damit aber der Mörfes nebst der Laffette nach Erfordern auf die rechte oder linke Seite geschoben werden könne, sind bey den französischen Laffetten die Einschnitte an den Enden der Wände gemacht, und bey den deutschen Laffetten dienet hierzu theils der letzte Riegel, theils aber auch die Wieder-

haltbaren. Denn wenn unter diese Einschnitte, oder unter den Kiegel, Hebel adpliciret werden: so läßt sich vermittelst derselben die ganze Last des Mörsers in die Höhe heben, und auf eine beliebige Seite drehen.

§ 260.

4) Ist der Mörser in die gehörige Vertikallage gebracht: so ist er ferner in eine solche Lage mit der Horizontallinie zu richten, daß die Bombe am Ende ihrer Bewegung gerade auf den Ort falle, wohin sie bestimmt ist. Wie erfährt man aber den Winkel, welchen die Axe des Mörsers mit der Horizontallinie machen muß, wie bringt man den Mörser in die erkannte Lage, und wie erhält man denselben darinn? Was das erste betrifft, so kann man theils aus der Theorie, theils aus der Erfahrung die Größe dieses Winkels bestimmen. Weil ich aber unten Gelegenheit haben werde, von den theoretischen Mitteln etwas zu erwähnen: so werde ich hier bloß Anleitung geben, wie der nöthige Erhöhungswinkel aus der Erfahrung bestimmt werde, zumal da dieser Erkenntnißweg nur allein richtige und sichere Mittel an die Hand giebt. Wenn man also nach einem gewissen Orte Bomben werfen soll, so erwähle man anfänglich eine beliebige Pulverladung, und richte dieselbe ohngefähr nach der Entfernung des zu beschießenden Gegenstandes; und nach der Größe und Schwere der Bombe oder Feuerkugel ein. Man thue hierauf unter einem beliebigen Erhöhungswinkel Schüsse aus dem Mörser, und gebe Achtung, ob die Schüsse zu weit oder zu kurz fallen. Fallen die Bomben über den Gegenstand weg: so senke man den Mörser etwas mehr; erreichen die Bomben aber noch nicht den Gegenstand: so erhöhe man den Mörser. Sollte man den Mörser bis zu dem 43, 44

oder 45sten Grad erhöht haben, und die Bombe doch noch nicht weit genug gehen: so muß eine stärkere Pulverladung genommen werden, und alsdenn wieder so lange probirt werden, bis man die eigentliche Lage des Mörsers entdeckt, in welcher er die Bombe an den gehörigen Ort treibt. Diese Lage merke man sich, und gebe dieselbe bey allen folgenden Würfen dem Mörser. Mehrentheils wird man aber 2 Winkel finden, unter welchen die Bombe auf eine und eben dieselbe Weite beynähe geworfen wird. Z. E. wenn man den Mörser auf 30 und 60 Grad stellt, wird die Bombe in beyden Fällen beynähe gleich weit gehen. Welchen Winkel erwählet man alsdenn? den großen oder den kleinern? Allgemein kann dieses nicht bestimmt werden; sondern es kömmt auf die jedesmalige Absicht des Bombenwerfens an, ob es gleichgültig sey, welchen von beyden Winkeln man nehme, oder ob man den großen oder den kleinen zu erwählen habe? Wenn durch die Gewalt der Bomben Gewölber, Häuser, Balkendecken u. s. w. eingeworfen werden sollen: so ist es rathsam, den großen Winkel zu erwählen. Denn da bey demselben die Bombe eine größere Höhe in der Luft erreicht, so erlanget sie auch während ihres Falles eine größere Geschwindigkeit, und kann also auch eine größere Last zerschmettern. Wenn aber Bomben auf Erde geworfen werden, um die in dieser Gegend sich aufhaltenden Menschen zu tödten und zu beschädigen: so ist es besser, den kleinen Winkel zu erwählen; weil sonst zu befürchten wäre, daß die Bombe zu tief in die weiche Erde einschläge, und also, wo nicht ganz und gar ohne Wirkung wäre, doch wenigstens nicht den Erfolg haben würde, den sie an und vor sich hätte leisten können.

§ 261.

5) In diese erkannte und richtig befundene La-Fortsetzung.
 ge wird der Mörser auf folgende Weise gebracht.
 Einige Soldaten heben, vermittelst untergesteckter
 Hebel, den Mörser in die Höhe, oder lassen ihn auch
 langsam so weit herunter, bis man auf einem Qua-
 dranten sieht, daß der Mörser gerade die Neigung mit
 der Horizontallinie mache, welche ihm gegeben wer-
 den soll. Dieser Quadrant kann von Eisen, Ku-
 pfer oder Holze gemacht, und auch auf verschiedene
 Art adpliciret werden; anderdessen hat der von Ber-
 nard in seinem *Bombardier Francois* angegebene Tab. XVIII.
 Quadrant so viele Vorzüge vor den übrigen, daß ich fig. 2.
 denselben allein beschreiben werde. Es wird derselbe
 von gutem trockenen Holze ziemlich groß gemacht, so
 daß es nicht schadet, wenn der Radius desselben zwei
 Schuh lang angenommen wird. An der einen Sei-
 te dieses Quadranten ist ein lineal, welches man bey
 dem Gebrauche über die Mündung des Mörsers legt.
 In dem Mittelpunkte des Quadranten ist ein seidener
 Faden befestiget, an dessen Ende eine bleyerne Kugel
 angebunden ist, welche in einer besondern Rinne sich
 hin und her bewegen kann, damit der Faden den
 Grad der Erhöhung recht deutlich anzeige. Daß
 der Quadrant in die gehörigen Grade und auch wohl
 Minuten eingetheilet sey, versteht sich von selbst.
 Wenn man nun den Mörser auf einen gewissen Grad,
 z. E. auf den ersten, erhöhen will, so lege man das
 lineal des Quadranten über die Mündung des Mör-
 sers, und lasse den Mörser so lange erhöhen und sen-
 ken, bis der seidene Faden an dem Quadranten den
 gehörigen Grad, z. E. den dreißigsten, anzeige.
 Denn so einen großen Winkel der Faden am Qua-
 dranten anzeigt, eben einen so großen Winkel macht
 der Mörser mit dem Horizonte. Z. E. es sey ABC
 ein Durchschnit der Seele des Mörsers. AB der
fig. 4.
U 2.
Dia.

Diameter der Mündung, FG die Ase des Mörsers. DEA sey der Quadrant, und AC das an demselben befindliche Lineal; X sey der Winkel, welchen der Faden am Quadranten bezeichnet, und Y der Winkel, welchen der Mörser mit dem Horizonte macht. Da nun $r = s$, weil es Vertikalwinkel, $o = u$, weil beydes rechte Winkel, so ist auch $x = y$, weil beydes die dritten Winkel in zwey Triangeln sind, in welchen die beyden übrigen Winkel einander gleich sind. In dieser Lage wird der Mörser durch Richtkeile erhalten. Bey den hangenden Mörsern werden diese Richtkeile zwischen den Ruhriegel und den Stoß des Mörsers gesteckt; bey den stehenden Mörsern aber zwischen den Küssenriegel, und den vordern Theil des Mörsers, wie man aus der Figur leicht abnehmen wird.

Tab. XVII.
XVIII.

§ 262.

Fortsetzung.

6) Allein, so viel Mühe man sich auch giebt, dem Mörser eben die Lage wieder zu geben, in welcher die Bombe auf den rechten Fleck war geworfen worden: so wird man doch sehr viele Verschiedenheiten wahrnehmen, und alle Artilleristen klagen darüber, daß, ohngeachtet aller angewendeten Mühe, die Bomben doch bald zu weit, bald zu kurz fallen. Allein, man kann auch leichtlich eine Menge von Ursachen anführen, woher diese Unrichtigkeit in dem Bombenwerfen ihren Ursprung hat. Es befinden sich bey den Bomben, bey den Mörsern und Laffetten, bey den Bettungen und bey dem Pulver, so viel zufällige Umstände, die die Bahn der Bombe erweitern und verringern können, daß man sich eher wundern mußte, wenn die Bomben richtiger giengen, als jetzt, da die Erfahrung zeigt, daß sie mit keiner gar zu großen Genauigkeit geworfen werden können. Denn, was zuvörderst die Bomben betrifft: so wird man wenige finden, die gleich groß, und gleich schwer wären, und selten wird eine Bombe an beyden Seiten gleich

gleich stark von Metall seyn, oder auch nur von aufsen recht kugelförmig. Ist aber die Bombe nicht kugelförmig, ist sie an der einen Seite stärker von Eisen als an der andern: so kann die Bewegung unmöglich richtig und gleichförmig seyn. Die Kugel wird entweder gar von der Vertikalfläche abweichen, oder doch auf einen andern Ort fallen, als sie bey vollkommener Beschaffenheit würde getroffen haben. Eben so ist klar, daß zwey Bomben, die nicht einerley Größe haben, verschiedenen Widerstand von der Luft aussetzen, und daß zwey Bomben, die von verschiedener Schwere sind, nicht einerley Geschwindigkeit von einerley Ladung Pulver bekommen. Wie könnten also wol 2 Bomben, wobey sich diese Verschiedenheiten befinden, auf einen und eben denselben Punkt treffen? Was Mörser, Bettungen und Laffetten betrifft: so ist leicht einzusehen, daß, wenn entweder der Mörser nicht fest genug in der erforderlichen Lage ist, oder die Bettung schon etwas wandelbar geworden, oder die Laffetten keinen recht festen Ruhestand haben, von diesen Umständen große Abweichungen in den verschiedenen Bombenwürfen entstehen. Was endlich das Pulver betrifft: so ist das Pulver bald trockner, bald feuchter, bald wird es stark bald schwach in der Kammer zusammengestoßen; wenn man Erde zur Ausfüllung der Kammer brauchet, so ist dieselbe manchemal trocken, ein andermal etwas feuchte, unterweilen wird sie stark zusammengestoßen, unterweilen schwächer. Alle diese Umstände haben aber einen großen Einfluß in die Bewegung der Bombe. Will man nun doch so viel als möglich genau und gleichförmig mit verschiedenen Bomben schießen: so beobachte man folgende Regeln. In Absicht der Bomben suche man diejenigen aus, die gleich groß, gleich schwer sind, und dem äußern Ansehen nach, kugelförmig. In Absicht des Pulvers aber neh-

me man so viel Pulver, als man etwa in einem Tage zu verbrauchen gedenket, breite dasselbe aus; und mische es stark unter einander. In Absicht der Bestungen aber beobachte man die oben gegebenen Regeln.

§ 263.

Feuergebet
bey dem Mör-
ser.

Sünstens (§ 259) werde ich in Absicht des Feuergebens folgende Erinnerungen beysitzen. 1) Da bey dem Mörsen das Feuer sowohl an die Brandröhre, als auch an die Pulverladung gebracht werden muß: so haben die Artilleristen bisher zwey oder eigentlich dreyerley Methoden erdacht, diese doppelte Anzündung zu bewerkstelligen. Entweder wird die Brandröhre zuerst angesteckt, und wenn man sieht, daß dieselbe vollkommen brennt, das auf der Zündpfanne befindliche Pulver auch entzündet. Oder es wird die Bombe mit der Brandröhre nach der Kammer zu gelegt, da sie denn durch die Flamme des in der Kammer entzündeten Pulvers in Brand gesteckt wird. Oder es wird zwar die Brandröhre gegen die Mündung zu gerichtet, an dieselbe aber theils etliche Stopfen befestiget, theils aber auch etwas Mehlpulver auf dieselben gestreuet, damit sie desto gewisser Feuer fangen. Die erste Art nennt man, mit zwey Feuern werfen. Die beyden andern mit Einem Feuer werfen, welche Benennung doch der zweyten insonderheit gegeben wird, da man die dritte, mit Dunst werfen, heißt. 2) Mit zwey Feuern werfen ist in Frankreich Mode: allein, es ist diese Art mit vielen Unbequemlichkeiten verknüpft. Denn es ist langsam, ungewiß und gefährlich. Langsam wird es deswegen, weil man bey dieser Art die Bombe mit Erde um und um verbäumen muß. Denn, so man dieses unterlassen wollte, könnete von der Flamme der entzündeten Brandröhre das Pulver in der

Kam-

Kammer leicht Feuer fangen, folglich die Bombe eher aus dem Mörser getrieben werden, als einem lieb wäre. Zu diesem Verdrängen mit Erde wird aber viel Zeit erfordern. Ungewiß ist es, weil dieses Verdrängen einmal stärker als das anderemal geschieht, folglich die Bombe in jenem Falle einen größern Widerstand gegen die Gewalt des Pulvers äußert, als in diesem; und also auch in dem ersten Falle weiter getrieben wird, als in dem zweyten. Gefährlich ist es deswegen, weil es möglich ist, daß man von der Zündpfanne blind abbrenne. Denn geschieht dieses, und fängt die Pulverladung in der Kammer nicht Feuer, so zerspringt die Bombe in dem Mörser; der Mörser wird also entzwey geschlagen, und die umstehenden Menschen getödtet, wo sie sich nicht bey Zeiten retiriret. Wie denn dieses bey den Franzosen schon mehr als einmal geschehen ist. Blondel erzählt dergleichen Historie von ihrem ersten Bombardier, Maltus, welchem dieser widrige Zufall auf einer Batterie eben zu der Zeit begegnete, als er verschiedene Generals und andere Officiere eingeladen, um ihnen seine Kunst in dem Bombenwerfen zu zeigen.

§ 264.

3) Mit einem Feuer werfen, so daß die Brand-Fortsetzungsröhre gegen die Kammer gerichtet ist, ist gefährlich und unbequem. Gefährlich ist es deswegen, weil die Brandröhre durch die Gewalt des unmittelbar auf sie wirkenden Pulvers leicht zersprengt wird, folglich die Bombe gleich über dem Mörser crepiret, und die neben dem Mörser stehenden Menschen tödtet und beschädiget. Unbequem ist es deswegen, weil an diesen Bomben keine Ohren seyn können, folglich mit vieler Mühe nur aufgehoben und in eine gewisse Lage gebracht werden (§ 258.). 4) Da-

hero ist die beste Methode, die Bomben mit Dunst werfen, welches auch in ganz Deutschland eingeföhret ist. Und es wird auch dagegen nichts weiter angewendet, als daß die Bomben gar zu leicht blind gingen. Wenn man aber nur die gehörige Vorsichtigkeit brauchet: so ist das Blindgehen gar nicht zu befürchten. Man frage nur allemal mit einem Messer den Saß in der Brandröhre etwas auf, man befestige etliche Stopinen an dieselbe, und man werfe eine gute Hand voll Mehlpulver auf die Brandröhre und Bombe in den Mörser hinein: so versichern alle Artilleristen, und es ist auch aus der Sache selbst zu begreifen, daß der Saß der Brandröhre gewiß Feuer fange. Ja es ist bey dieser gebrauchten Vorsichtigkeit nicht einmal nöthig, daß in dem etwa gebrauchten Hebespiegel ein oder mehrere Löcher sich befinden. Mit Erde aber darf die Bombe nicht verdammet werden.

§ 265.

Werfen der Carcassen u. f. w. Bey dem Werfen der Carcassen, Feuer- und Leucht- kugeln, Granat- und Steinkugeln, ist eben nichts besonderes zu merken. Sie werden auf eben die Art, als die Bomben, geworfen. Nur nimmt man mehrentheils eine schwächere Pulverladung, und bey den Leuchtkugeln erwählet man einen sehr niedrigen Erhöhungswinkel des Mörsers; damit dieselbe nicht zu tief in die Erde falle, sondern auf der Oberfläche des Erdbodens bleibe, und also die umliegende Gegend desto besser erleuchte. Wenn aber Steine aus dem Mörser geworfen werden, so ist zu merken, theils daß allemal zu dem Lager derselben im Mörser ein Hebespiegel von Holz erfordert werde, wozu auch bey den französischen Steinmörsern eine besondere Kammer sich befindet; theils, daß man die Steinmörser gerne etwas hoch über den Horizont erhebt, damit die herunterfallenden Steine eine desto größere Gewalt haben.

Von der Geschwindigkeit, Wege und Schußweiten der Bomben.

§ 266.

Die Geschwindigkeit der Bomben, wird ebenfalls, Geschwindig-
keit der Bom-
ben. wie die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln, durch die Größe des Weges bestimmt, welchen sie in einer gewissen Zeit zurücklegen. Man kann dieselbe durch eben die Formel ausrechnen, welche oben für die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln angeführt worden. Diese Formel aber besagte, daß die Kanonenkugel in einer Secunde so viel Rheinländische Schüsse durchlaufen würde, als $\sqrt{\frac{6907 \frac{1}{2} m f}{n c}} \cdot \frac{a}{b}$ groß wäre: da denn

a die ganze Länge der Seele des Stückes, b, die Länge des Raumes, darinn Pulver und Vorschlag war; f, die Länge des Raumes, darinn die Pulverladung; c, den Kaliber des Stückes; n das Verhältniß der Schwere der Kugel zu der Schwere des Wassers; und m das Verhältniß der ausdehnenden Kraft des Pulvers zu der ausdehnenden Kraft der Luft in unserm Dunstkreise bedeutete. Soll nun diese Formel auf die Mörser und Bomben appliciret werden: so muß man folgende Stücke in Obacht nehmen. 1) Die Größe des Buchstabens b, welcher die Länge des Raumes, so von dem Pulver und Vorschlage eingenommen wird, bedeutet, darf hier nicht durch die wirkliche Tiefe der Kammer ausgedruckt werden: sondern man muß die Kammer in einen mit dem Mörser gleich dicken Cylinder verwandeln, und die Höhe dieses ausgerechneten Cylinders = b setzen. Denn da die Richtigkeit der Formel darauf beruhet, daß Seele und Kammer des Geschüßes gleich weit sind: so würde dieselbe ohne diese vorzunehmende Veränderung gar nicht auf die Mörser angewendet werden können. Es wird aber diese Höhe gar leicht gefunden. Man darf nur den kör-

perlichen Inhalt der Kammer ausrechnen, und in demselben mit dem Flächeninhalte der Mündung des Mörsers dividiren: so ist der Quotient die verlangte Höhe, oder Länge des Raumes, welchen Pulver und Vorschlag einnimmt. Z. E. Bey den 12zölligen französischen Mörsern ist die Kammer 9 Zoll tief und 4 Zoll weit: folglich ist ihr körperlicher Inhalt 113 Zoll. Der Flächeninhalt der Mündung des Mörsers ist 112 Zoll. Folglich ist die Höhe des Cyllinders, welcher mit der Kammer gleich groß, aber einerley Dicke, mit der Seele des Mörsers hat $\frac{113}{112}$ Zoll, oder in einer ganzen Zahl gerade 1 Zoll, welches denn auch bey diesem Mörser die Bedeutung des Buchstabens b. 2) Die Größe des Buchstabens f muß auf eine ähnliche Weise gesucht werden. Man muß den körperlichen Inhalt des Raumes, welchen das Pulver einnimmt, ausrechnen, und in demselben mit dem Flächeninhalte der Mündung des Mörsers dividiren: so ist der Quotient eben die Zahl, welche = f gesetzt wird. Z. E. Wir wollen annehmen; daß in der Kammer des vorhin beschriebenen Mörsers 6 Zoll mit Pulver angefüllet seyn, und 3 Zoll für den Kammerpiegel gehören: so ist der Raum, welchen das Pulver einnimmt, 75 Zoll, und also der Buchstaben f = $\frac{75}{112}$ Zoll, oder beynähe $\frac{3}{4}$ Zoll. 3) Sollte ein Hebespiegel gebraucht werden: so muß zu der nach der ersten Anmerkung gefundenen Zahl, die Dicke desselben noch addiret, und diese Summe alsdenn = b gesetzt werden. 4) Unter a wird nicht bloß die Länge des Laufes verstanden, sondern die ganze Länge des Mörsers, oder vielmehr die Länge, welche Lauf und Kammer zusammen genommen haben würden, wenn die Kammer mit dem Mörser gleiche Dicke hätte. Man addire daher zu der Länge des Laufes die Zahl, welche nach der ersten Anmerkung gefunden worden, und setze die Summe

$me = a$. 3. E. Die Länge des Laufes bey oben angeführtem Mörfer ist 18 Zoll, die No. 1. gefundene Zahl ist 1 Zoll. Folglich ist $a = 19$ Zoll. 5) Weil die Bomben hohle mit Pulver gefüllte Kugeln sind: so kann man dem Buchstaben n eigentlich gar keine Bedeutung geben. Unterdeffen stelle man sich vor, daß die Bomben durchaus aus einerley Materie bestünden, so kann man aus ihrer Größe und gefundenen Schwere, mit der Schwere des Wassers verglichen, eine Zahl finden, welche die besondere Schwere dieser angenommenen Materie, daraus die Bombe bestehen soll, anzeigt; und diese Zahl wird $= n$ gesetzt. Werden 3. E. die Bomben nach dem oben angezeigten Verhältnisse gemacht, so wird n ungefähr 4,068 seyn. 6) Da man bey dieser Rechnung sehr viele Umstände aus der Acht läßt, welche die Geschwindigkeit der Bombe vermindern, so setze man $m = 1000$.

§ 267.

Beispiel.

Um nun in einem Exempel die Anwendung dieser Formel zu zeigen: so wollen wir annehmen, daß eine Bombe aus einem 12zölligen französischen Mörfer mit einer cylindrischen Kammer geworfen würde. Die Ladung soll in der Kammer 6 Zoll einnehmen, 3 Zoll soll der Vorschlag dicke seyn, und die Bombe soll auf dem Metalle liegen, ohne untergelegten Hebespiegel. In diesem Falle ist $a = 19$ Zoll, $b = 1$ Zoll, $f = \frac{1}{4}$ Zoll, $c = 12$ Zoll, $n = 4,068$, $m = 1000$.

Folglich ist $\frac{a}{b} = \frac{19}{1} = 19$ und also die logarithmische Zahl von $\frac{a}{b} = 1,2787536$. Ferner ist $\frac{f}{nc} =$

$\frac{1}{4} : 48,816 = \frac{1}{73,224}$. Und da $m = 1000$: so ist

$6907\frac{3}{8} m = 6907750$. Nun ist der logar. von 6907750

$6907750 = 6,8393366$; der log. von $1,2787536 = 0,1067857$; und der log. von $\frac{1}{73,224} = -1,8646297$.

Folglich ist logar. von $\frac{6907\frac{1}{2}mf}{nc}$ logar. $\frac{a}{b} =$

$6,8393366 + 0,1067857 - 1,8646297 = 5,0814926$.

Und daher ist log. von $\sqrt{\frac{6907\frac{1}{2}mf}{nc}}$ logar. $\frac{a}{b} =$

$2,5407463$. Diese Zahl ist aber die logarithmische

Zahl von 348. Daher wird die Bombe aus diesem Mörser bei dieser Ladung mit einer Geschwindigkeit getrieben, vermöge welcher sie 348 Schritte in einer Secunde durchläuft. Nehme man an, daß die ganze Kammer voll Pulver wäre, also, daß $f = b$: so wird die Geschwindigkeit etwa 425 Schritte betragen.

§ 268.

Bahn der
Bomben.

Von dem Wege, welchen die Bomben in der Luft beschreiben, ist eben das zu merken, was ich oben von dem Wege der Kanonenkugeln angeführt. Sie würden, vermöge der eingepprägten Richtung, von dem Stöße des Pulvers, und, vermöge ihrer Schwere, eine Parabel bei jeder schiefen Lage des Mörsers beschreiben, wenn der Widerstand der Luft nicht zu groß wäre. Jedoch kommen die Bomben in ihrer Bewegung einer Parabel viel näher, als die Kanonenkugeln. Denn, da sie lange so eine Geschwindigkeit nicht erhalten, als die Geschwindigkeit der Kanonenkugeln ist, so ist auch der Widerstand der Luft lange so groß nicht, und folglich ist auch die davon herrührende Abweichung nicht so merklich. Z. E. Wenn die Kammer des 12zölligen Mörsers in der Höhe von 6 Zoll mit Pulver geladen wird: so ist die Pulverladung etwa 34 Pfund, die erlangte Geschwindigkeit 348, und also die größte Weite, wohin diese Bombe kommen kann, nach der parabolischen

Ans.

Ausrechnung 3875 Schuhe. Und wenn man die ganze Kammer voll Pulver ladet, also $5\frac{1}{2}$ Pfund Pulver nimmt: so ist die Geschwindigkeit 425, und also die größte Weite nach der parabolischen Ausrechnung 5480 Schuhe. Die Erfahrung aber hat gezeigt, daß dieser Mörser mit der ersten Ladung die Bombe höchstens 2600 Schuhe, und mit der zweyten Ladung etwa 3300 Schuhe treibe. (Siehe Belis dorts *Bombardier françois* p. 28.) Woraus deutlich erhellet, theils, daß die Abweichung von der Parabel noch merklich genug, theils, daß sie doch lange so groß nicht sey, als bey den Kanonenkugeln. Diese Abweichung kömmt nun hier ebenfalls von dem Widerstande der Luft her, welche man nach eben der Formel berechnen kann, welche wir oben gegeben haben. Da nun die Formel so wohl, als auch die Anwendung derselben auf den Widerstand, welchen die Bomben von der Luft auszustehen haben, völlig mit der Anwendung auf die Kanonenkugeln übereinkömmt: so werde ich gar nichts mehr hiervon beyfügen, sondern nur noch erinnern, daß der Buchstabe n bey dem Gebrauche dieser Formel, in Absicht der Bomben, 3464 bedeute. Rechnet man z. E. den Widerstand aus, welchen obige Bombe überwinden muß, wenn sie mit der stärksten Ladung geworfen wird: so wird man finden, daß der Widerstand ohngefähr so viel betrage, als die Bombe wiegt. Wenn also die Bombe 145 Pfund etwa wiegt: so drückt die Luft bey der Bewegung dieser Bombe so stark auf dieselbe, als ein 145pfündiges Gewicht.

§ 269.

Es sind hier, wie bey den Kanonenkugeln, vier Tabellen der verschiedne Methoden vorgeschlagen, aus einer gegebenen Bombardirren Schußweite der Bombe, bey einer gewissen Erhöhung des Mörsers, die übrigen Schußweiten bey

andern Erhöhungen zu finden. Allein es sind die selben keinesweges richtig, da sie mehrentheils blind, ohne allen Grund angenommen sind, oder auf falsche Theorien gebauet. Zu denjenigen, welche ohne allen Grund angenommen sind, rechne ich die vor Belisvors Zeiten in Frankreich üblichen Tabellen, darnach man die Erhöhung des Mörsers erwählte. Zu denen aber, welche auf falsche Theorien gebauet sind, gehöret nach meiner Meynung, nebst vielen andern, auch die Belidorische Art, die verschiedenen Schußweiten der Bomben zu bestimmen. Die Methode der französischen Bombardierer bestand darinn: sie gaben auf die Pulverladung und auf den Erhöhungsgrad des Mörsers Achtung, und behaupteten, daß, je mehr Pulver man nehme, und je näher der Erhöhungswinkel dem Winkel von 45 Grad gleich käme, desto weiter die Bomben getrieben würden. In so ferne hatten sie theils ganz, theils wenigstens bey nahe, die Wahrheit getroffen: die Abnahme hergegen der Schußweiten, nach der Entfernung des Erhöhungswinkels von 45 Grad, bestimmten sie ganz falsch. Denn sie glaubten, daß von Grad zu Grad ein gleicher Unterschied zwischen den Schußweiten wäre, so daß, wenn die Bombe unter der Erhöhung von 5 Grad auf eine gewisse Weite geworfen wäre, und unter der Erhöhung von 6 Grad auf eine größere, man nur den Unterschied von diesen beyden Schußweiten sich merken dürfe, um zu wissen, wie viel jedes mal die Schußweite größer sey, wenn der Mörser noch einen Grad höher gestellet wäre. So behaupteten sie, daß ein 12pölliger Mörser, mit 2 Pfund Pulver geladen, auf 45 Grad gestellet, die Bomben 2160 Schuhe treibe; und der Unterschied zwischen den Schüssen, die einen Grad niedriger geschöhen, 48 Schuhe ausmache. Würde dieser Mörser mit 2½ Pfund Pulver geladen, so wäre der weiteste

teste Schuß 2700 Schuhe, der Unterschied aber bey jedem Grade 60 Schuhe. Würde dieser Mörser mit 3 Pfund Pulver geladen: so wäre der weiteste Wurf 3240 Schuhe, der Unterschied aber bey jedem Grade 72 Schuhe 1c. Und nach diesen Grundsätzen machten sie Tabellen; daraus sie bey gegebener Belaste den Erhöhungswinkel, und bey gegebenem Erhöhungswinkel die Schußweiten bestimmten. Es würde unnöthig seyn, wenn ich mich bey Widerlegung dieser Meynung lange aufhalten wollte; ich darf nur anführen, daß die Erfahrung gar nicht hiernit übereinstimmt.

§ 270.

Blondel und Belidor halten sich daher mit Belidors Tabellen. Recht über diese und ähnliche Tabellen auf, versehen aber bey ihren Methoden doch wieder die Wahrheit, da sie dieselben gänzlich auf die parabolische Theorie gründen. Ich habe oben schon bey der Lehre von Bewegung der Kanonenkugeln die Belidorsche Tabelle geprüft, und ihre Unrichtigkeit gezeigt. Hier will ich nur noch etwas beybringen, so die vorgegebene Uebereinstimmung dieser Theorie mit der Erfahrung betrifft. 1) Die Erfahrung wird bey den Bomben allemal dieser Theorie näher kommen, als bey den Kanonenkugeln. Bey den Kugeln war die größte Schußweite, nach der parabolischen Theorie, 8 bis 10 mal größer, als die durch die Erfahrung gefundene; bey den Bomben hergegen ist jene etwa $1\frac{1}{2}$ mal größer, als diese. 2) Bestimmt man also die Schußweite unter einem gewissen Erhöhungswinkel des Mörsers durch die Erfahrung: so werden die Schußweiten unter andern Erhöhungswinkeln sich beynahe so verhalten, als sie nach der parabolischen Theorie sich verhalten sollten. Und es ist daher nicht sehr zu verwundern, wenn bey den Bomben sich eine

ne ziemliche Uebereinstimmung der Erfahrung mit der Tabelle zeigt. Und weil man sich also doch ohngefähr nach dieser Tabelle richten kann: so will ich theils das Allgemeine derselben hieher setzen, theils den Gebrauch derselbigen zeigen.

Tabelle

von dem Verhältnisse der Schußweiten bey verschiedenen Erhöhungswinkeln.

| Grade, worauf der Mörser ge- stellt ist. | | weite des Wurfes. | Grade, worauf der Mörser ge- stellt ist. | | weite des Wurfes. |
|--|----|----------------------|--|----|----------------------|
| 89 | 1 | 349 | 66 | 24 | 7431 |
| 88 | 2 | 698 | 65 | 25 | 7660 |
| 87 | 3 | 1045 | 64 | 26 | 7889 |
| 86 | 4 | 1392 | 63 | 27 | 8090 |
| 85 | 5 | 1736 | 62 | 28 | 8290 |
| 84 | 6 | 2079 | 61 | 29 | 8480 |
| 83 | 7 | 2419 | 60 | 30 | 8660 |
| 82 | 8 | 2756 | 59 | 31 | 8829 |
| 81 | 9 | 3090 | 58 | 32 | 8988 |
| 80 | 10 | 3420 | 57 | 33 | 9135 |
| 79 | 11 | 3746 | 56 | 34 | 9272 |
| 78 | 12 | 4067 | 55 | 35 | 9397 |
| 77 | 13 | 4384 | 54 | 36 | 9511 |
| 76 | 14 | 4695 | 53 | 37 | 9613 |
| 75 | 15 | 5000 | 52 | 38 | 9703 |
| 74 | 16 | 5299 | 51 | 39 | 9781 |
| 73 | 17 | 5592 | 50 | 40 | 9848 |
| 72 | 18 | 5870 | 49 | 41 | 9903 |
| 71 | 19 | 6157 | 48 | 42 | 9945 |
| 70 | 20 | 6428 | 47 | 43 | 9976 |
| 69 | 21 | 6691 | 46 | 44 | 9994 |
| 68 | 22 | 6947 | 45 | 45 | 10000 |
| 67 | 23 | 7193 | | | |

§ 271.

Was nun diese Tabelle betrifft: so werden folgende Anmerkungen die Beschaffenheit und den Gebrauch derselben zeigen. 1) Bey jedem Winkel ist der Sinus des noch einmal so großen Winkels gesetzt, um die Schußweite der Bombe zu bestimmen, weil nach der parabolischen Theorie sich die verschiedenen Schußweiten, wie die Sinus der doppelten Erhöhungswinkel verhalten. Es sind daher die Zahlen, so in der Tabelle die Weite des Wurfs anzeigen, nicht absolut, sondern nur verhältnißmäßig zu verstehen. Das ist, wenn eine Bombe bey dem Erhöhungswinkel von 45 Grad 3300 Schuße weit geworfen würde, und man wollte wissen, wie weit dieselbe Bombe kommen würde, wenn man den Mörser auf 20 Grad stellte: so darf man aus der Tabelle nur die beyden Weiten, so bey 45 und 20 Grad stehen, rechnen, und alsdenn schließen: Wie sich 10000 verhält zu 6428: so verhält sich 3300 zu dem vierten Gliede, welches die verlangte Schußweite seyn wird. 2) Man muß aber bey dem Gebrauche dieser Tabelle allemal eine Schußweite der Bombe durch die Erfahrung bestimmen. Denn wollte man dieselbe nach der Theorie ausrechnen: so würde die Abweichung gar zu merklich seyn. 3) Und weil dem ohngeachtet die Abweichung noch allemal etwas betragen wird: so will ich den Gebrauch dieser Tabelle nur dahin einschränken; daß man nicht nöthig hat, gar zu viel Probeschüsse zu thun, sondern doch einigermaßen einen Grund hat, vielmehr diesen, als einen andern Erhöhungswinkel zu erwählen. 4) Man kann aber auch den durch die Tabelle gefundenen Winkel auf folgende Weise corrigiren. Hat man den Probeschuß unter einem kleinen Winkel gethan: so nehme man statt des in der Tabelle gefundenen Winkels einen etwas größern. Hat man aber den Probeschuß

E
unter

unter einem großen Winkel gethan: so nehme man statt des in der Tabelle gefundenen, einen etwas kleinern. Denn es ist bekannt, daß die Schußweiten desto mehr von der parabolischen Theorie abweichen, je größer der Erhöhungswinkel ist.

§ 272.

Erfahrungen
von der Schuß-
weiten der
Bomben.

Damit man aber doch auch hier sehe, wie weit die Bomben aus den Mörsern getrieben werden: so will ich die von Belidorn angestellte Erfahrungen hieher setzen, weil sie unter allen am reichlichsten zu seyn scheinen. Er hat verschiedene Mörser auf den 15ten Grad gerichtet, und mit verschiedenen Ladungen Bomben aus denselben auf eine horizontale Ebene geworfen, und alsdenn die Entfernung zwischen dem Mörser und dem Ort, wohin die Bombe gefallen, so genau als möglich ausgemessen. Weil nun nach seiner Theorie, theils die Bomben am weitesten gehen, wenn der Mörser auf 45 Grad gestellt ist; theils bey dieser größten Erhöhung gerade noch einmal so weit treffen, als bey der Erhöhung von 15 Graden: so hat er die Schußweiten, so er durch die Erfahrung gefunden, verdoppelt, und diese doppelte Zahl für die größte Schußweite der Bombe ausgegeben. Ob nun gleich beyde Voraussetzungen der wahren Theorie entgegen: so wird der Unterschied doch nicht sehr merklich seyn. Seine Erfahrungen laufen aber dahinaus.

Ein 12pölliger Mörser mit einer cylindrischen Kammer, treibt die Bombe bey der Erhöhung von 45 Grad,

| | |
|---------------------------------------|------------|
| wenn er mit 1 Pf. Pulver geladen wird | 744 Schuß. |
| wenn er mit 1½ Pf. geladen wird | 1080 |
| wenn er mit 2 Pf. geladen wird | 1548 |
| wenn er mit 2½ Pf. geladen wird | 1968 |
| wenn er mit 3 Pf. geladen wird | 2316 |

soogk wenn

| | |
|---|--------------|
| wenn er mit $3\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 2592 Schuße. |
| wenn er mit 4 Pf. geladen wird | 2868 |
| wenn er mit $4\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 3090 |
| wenn er mit 5 Pf. geladen wird | 3300 |

Ein 12schüssiger Mörser mit einer birnenförmigen Kammer treibt die Bombe bey der Erhöhung des Mörsers auf 45 Grad,

| | |
|---|-------------|
| wenn er mit 1 Pf. Pulver geladen wird | 960 Schuße. |
| wenn er mit $1\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 1356 |
| wenn er mit 2 Pf. geladen wird | 1800 |
| wenn er mit $2\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 2304 |
| wenn er mit 3 Pf. geladen wird | 2816 |
| wenn er mit $3\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 3398 |
| wenn er mit 4 Pf. geladen wird | 4030 |
| wenn er mit $4\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 4596 |

Ein 12schüssiger Mörser mit einer kegelförmigen Kammer treibt die Bombe bey der Erhöhung des Mörsers auf 45 Grad,

| | |
|---|------------|
| wenn er mit 1 Pf. Pulver geladen wird | 720 Schuße |
| wenn er mit $1\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 1044 |
| wenn er mit 2 Pf. geladen wird | 1470 |
| wenn er mit $2\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 2028 |
| wenn er mit 3 Pf. geladen wird | 2496 |
| wenn er mit $3\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 2916 |
| wenn er mit 4 Pf. geladen wird | 3172 |
| wenn er mit $4\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 3876 |
| wenn er mit 5 Pf. geladen wird | 4404 |
| wenn er mit $5\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 4950 |
| wenn er mit 6 Pf. geladen wird | 5436 |

Ein 8schüssiger Mörser mit einer cylindrischen Kammer treibt die Bombe bey der Erhöhung desselben auf 45 Grad

| | |
|---|-------------|
| wenn er mit $\frac{1}{2}$ Pf. Pulver geladen wird | 606 Schuße. |
| wenn er mit $\frac{3}{4}$ Pf. geladen wird | 972 |
| wenn er mit 1 Pf. geladen wird | 1476 |

| | |
|---|--------------|
| wenn er mit 1 Pf. geladen wird | 2100 Schuhe. |
| wenn er mit $1\frac{1}{2}$ Pf. geladen wird | 2316 |

Ein 12zolliger Mörser mit einer sphärischen Kammer, treibt bey der Erhöhung desselben auf 45 Grad, und bey der Ladung mit 8 Pfund Pulver die Bombe

7200 Schuhe.

Wird in die sphärische Kammer 12 Pf. Pulver gethan, so ist die Wurfweite der Bombe 8400 Schuhe.

Wird endlich in die sphärische Kammer 18 Pf. Pulver gethan, so ist die größte Wurfweite

10800 Schuhe.



Drittes Hauptstück.

Von den Haubizen.

§ 273.

Haubizen.

Es sind zwar die Haubizen eine Art von Kanonen, da man sie aber bey der Artillerie den gewöhnlichen Kanonen und Mörsern an die Seite setzt: so glaube ich, daß ich nicht Unrecht thue, wenn ich von den Haubizen in einem besondern Hauptstücke handle. Diese Abhandlung wird aber sehr kurz seyn. Denn alles, was von den Haubizen zu sagen ist, wird entweder schon aus der Lehre von den Kanonen, oder von den Mörsern bekannt seyn. Es sind aber die Haubizen, wie ich schon oben angeführet, diejenigen Kammerstücke, welche in Absicht auf ihren Kaliber sehr kurz sind. Unter Kammerstücken versteht man diejenigen Kanonen, welche eine besondere Kammer zu dem Pulver haben, deren Figur entweder, oder deren Diameter von der Figur und dem Diameter der Seele unterschieden ist. Man hatte die

die Kammerstücke in den alten Zeiten deswegen, um große steinerne Kugeln aus denselben mit wenigem Pulver zu schleßen, und man nannte sie daher Steinstücke, Hagelgeschütz u. s. w. Als man hernach mit den Steinen nicht viel ausrichtete, und als man wahrnahm, daß dergleichen Stücke beschwerlich zu laden waren, wurden sie mehrentheils abgeschaffet und umgegossen, und man behielt höchstens dieselben nur zu dem Gebrauche in Feldschlachten gegen Menschen und Pferde bey. Man wollte auch die Kammerstücken zum Granatenwerfen brauchen: allein man fand bald, daß sie zu lang dazwischen waren, und man behielt in dieser Absicht die Haubizen.

§ 274.

Der Kaliber der Haubizen wird eben so bestimmt, als der Kaliber der Mörser. Man nimmt nämlich zu dem Maasstabe der Haubizen die Diameters der steinernen Kugeln an, man untersucht, wie viel eine steinerne Kugel wiegen würde, die eben einen so großen Diameter hätte, als die Seele der Haubize, und man benennet die Haubizen mit der Anzahl dieser Pfunde. So sagt man z. E. eine 15, 20pfündige Haubize, welches so viel heißt, als, daß die Seele der Haubize gerade so einen Diameter habe, als eine 15 oder 20pfündige steinerne Kugel. Der Grund dieser Bestimmungsart ist, wie bey den Mörsern, in dem ersten Gebrauche der Haubizen zu finden, da man anfänglich aus diesem Geschütze steinerne Kugeln, oder überhaupt Steine, geschossen und geworfen hat.

Kaliber der Haubizen.

§ 275.

Die Einteilung der Haubizen kann auf eine doppelte Art angestellet werden. Entweder auf die Art, wie man die Theile der Mörser bestimmt,

Theile der Haubize. Tab. XX. Fig. 1. 2.

oder auf die Art, wie die Theile der Kanone angegeben werden. In der ersten Absicht kann man die Haubize in drey Theile eintheilen: in den Lauf, die Kammer und den Stoß. Der Lauf AB ist der gleichweite Theil der Seele, darinn die Sachen sich befinden, welche aus der Haubize geschossen werden. Die Kammer BC ist der Theil der Seele, worein die Pulverladung gethan wird. Der Stoß CD ist das Metall, so hinter der Kammer ist, und an dessen Ende sich die Traube DE befindet. In der zweyten Absicht könnte man die Eintheilung so machen. FG ist die Traube, GH der Stoß, HI die Hinterfriesen, IK das Bodensfeld, KL die Friesen des ersten Bruchs, LM das Zapfensfeld, MN die Friesen des zweyten Bruchs, NO das Mundstück, OP das Halsband, PQ der Hals, und QR die Kopffriesen.

§ 276.

Materie, Fuß
und innere Ge-
stalt der Hau-
bizen.

Die Materie, woraus die Haubizen verfertigt werden, ist durchgängig Metall, und ich erinnere mich nicht, gehört zu haben, daß man ansezt eiserne Haubizen machte. Das Gießen, Bohren und Probiren derselben geschieht nach eben den Regeln, die ich bey den Kanonen angeführet habe. Die innere Figur derselben kann aus folgenden Sätzen erkannt werden. 1) Der Kessel, oder Lauf, ist cylindrisch, folglich gleich weit, wird aber in den Winkeln zunächst bey der Kammer hauptsächlich aus dem Grunde etwas gerundet, daß das Laden der Kammer desto bequemer geschehe. Denn wenn der Boden des Laufes flach wäre: so würde theils etwas von dem Pulver, so mit einer Schaufel in die Kammer geladen werden soll, sich leicht in diese Winkel setzen, theils auch die Patronen nicht so bequem in die Kammer gebracht werden. 2) Die Kammer ist allemal enger als der Lauf, unterweilen auch von anderer Fi-
gur.

gur. Daß die Kammer hier enger ist, als der Lauf, rühret von eben den Ursachen her, die ich oben schon bey dem Mörser, dieses Umstandes wegen, beygebracht habe (§ 196.). Die Figur der Kammern aber könnte zwar hier eben so verschieden angenommen werden, wie bey den Mörsern: man hat aber eigentlich nur eine zwiefache Gestalt den Haubizkammern gegeben, nämlich die cylindrische oder kegelförmige. Dem da man hauptsächlich darauf zu sehen gehabt, daß die Haubizen mit Patronen geladen werden: so ist man genöthiget gewesen, diese beyden Figuren der Kammern allein zu wählen; wenn auch schon andere Figuren einen großen Vorzug für diesen haben sollten. 3) Man pflegt auch den Boden dieser Kammern etwas auszurunden oder zu wölben, da sonst die Reinigung und Ausräumung derselben zu vielen Beschwerclichkeiten unterworfen seyn würden.

§ 277.

Die Länge der Haubizen ist das Mittel zwischen der Länge n. übrige Länge der Kanonen und der Mörser. Sie werden et. ge Eigenschaft was länger, als diese, etwas kürzer aber, als jene, ten der Haubizen. Nieth giebt ihnen durchgängig 6 Kaliber zu ihrer Länge; sie werden aber wohl noch kürzer gemacht. Die Dicke des Metalles richtet sich nach eben den Regeln, wie bey den Kanonen und Mörsern. Die größte Dicke ist bey der Kammer, da sie gerade so viel beträgt, als die Kammer weit ist. Bey dem Laufe hergegen ist sie nach Proportion schwächer, als bey den Kanonen, wovon ich den Grund bey den Mörsern schon angeführet habe (§ 201.). Die Schildzapfen werden bey den Haubizen gerade in die Mitten des Zapfensfeldes gesetzt, bey welcher Lage die hintern Theile, theils wegen des Stoßes, theils wegen der Traube, noch Uebergewicht genug

hat. Die Delphinen werden auch auf das Zapfenfeld gesetzt, doch so weit hinten, als möglich, damit das Uebergewicht nicht zu stark sey, wenn die Haubize bey den Delphinen aufgehänget wird. Das Zündloch der Haubizen ist eben so, wie bey den Kanonen beschaffen.

§ 278.

Genanere Erklärung der Haubizen.

Die Haubizen werden nur nach ihrem größern oder kleinern Kaliber in verschiedene Arten eingetheilet. Man hat 12pfündige, 25pfündige, 30pfündige, 40pfündige. Sie können alle nach ein und eben derselbigen Proportion gemacht werden, welche nach Miethen auf folgende Weise anzunehmen.

Tabelle, von Beschaffenheit der Haubizen.

| | |
|--|---------------|
| Ganze Länge der Haubizen | 6 Kaliber. |
| Länge des Laufes | 3 |
| Tiefe der Kammer | $\frac{1}{2}$ |
| Dicke des Stoßes | $\frac{1}{2}$ |
| Länge der Traube | 1 |
| Diameter der Kammer | $\frac{1}{2}$ |
| Dicke des Metalles bey der Kammer | $\frac{1}{2}$ |
| Dicke des Metalles bey dem Zapfenfelde | $\frac{3}{4}$ |
| Dicke des Metalles bey dem Mundstücke | $\frac{3}{4}$ |
| Länge der Schildzapfen | $\frac{1}{2}$ |
| Diameter der Schildzapfen | $\frac{1}{2}$ |
| Breite der Hinterfriesen | $\frac{1}{2}$ |
| Breite der Friesen des ersten Bruchs | $\frac{1}{3}$ |
| Breite der Friesen des zweyten Bruchs | $\frac{1}{3}$ |
| Breite des Halsbandes | $\frac{1}{2}$ |
| Breite des Halses | $\frac{1}{3}$ |

Breite

| | |
|---|------------------------|
| Breite der Kopffriesen | $\frac{1}{2}$ Kaliber. |
| Länge des Theiles der Haubize zwischen den Hinterfriesen und den Friesen des ersten Bruches | 1 |
| Länge des Theiles der Haubizen zwischen den Friesen des ersten und des andern Bruches | 1 |
| Länge des Theiles der Haubizen zwischen den Friesen des zweyten Bruches und dem Halsbände | $\frac{2}{3}$ |

§ 279.

Die Zeichnung der Haubizen geschieht nach folgenden Regeln. Wenn man sich einen Maßstab von dem Kaliber der Haubize gemacht, so, daß man denselben in 48 gleiche Theile eingetheilet: so ziehe man 1) eine gerade Linie AE, und trage auf dieselbe von E bis S 1 Kaliber für die Länge der Traube und des Stoßes bis zu den Hinterfriesen; von S bis C 24 Theile für die Hinterfriesen, von C bis T 1 Kaliber für die Länge des Bodensfeldes, von T bis V 32 Theile für die Friesen des ersten Bruches, von V bis X 1 Kaliber für das Zapfenfeld, von X bis Y 16 Theile für die Friesen des zweyten Bruches, von Y bis Z 32 Theile für die Länge des Mundstückes, von Z bis a 8 Theile für das Halsband, von a bis b 16 Theile für den Hals, und von b bis A 16 Theile für die Kopffriesen (§ 278.). 2) Von A trage man nach B $\frac{3}{4}$ Kaliber für die Länge des Laufes, und von B nach C $1\frac{1}{2}$ Kaliber für die Tiefe der Kammer. 3) In allen diesen Punkten durchschneide man die Linie AE rechtwinklicht. Man trage von A und von B auf beyden Seiten einen halben Kaliber, von B und von C aber auf beyde Sei-

Zeichnung der Haubizen.
Tab. XX.
Fig. 1.

ten $\frac{1}{2}$ Kaliber oder 12 Theile, und ziehe die hierdurch bestimmten Punkte zusammen, so giebt sich die Figur der Seele und der Kammer, welche man noch an dem Boden in den Winkeln ausrundet. 4) man gebe hierauf jedem Theile die gehörige Dicke an Metalle, nämlich von C bis T bekömmt das Metall zu seiner Dicke $\frac{1}{2}$ Kaliber, von V bis X $22\frac{1}{2}$ Theile, von Y bis A aber $13\frac{1}{2}$ Theile. 5) Die Glieder der Baukunst, so bey den Friesen angebracht werden, sind willkürlich. Ich will eine Tabelle diesem Gen befügen, nach welcher die Haubize eben so gezeichnet werden kann, als ich bey der von den Mörsern gegebenen Tabelle gezeigt habe, und daraus zugleich die Höhe und Ausladung aller Theile zu sehen. 6) Die Are der Schildzapfen kömmt gerade in die Mitte des Zapfenfeldes, sie werden 24 Theile lang, und auch 24 Theile im Diameter groß gemacht. 7) Bey dem Profil habe ich nichts zu erinnern; wer dasjenige sich gemerket, was ich bey den Profilsriffen der Kanonen und Mörsers angeführet, wird keine Schwierigkeit haben, dieses Profil der Haubizen zu verstehen und nachzuzeichnen.

Fig. 2.

Tabelle,

wornach die Haubizen leicht gezeichnet werden können, und worinn die Höhe und Ausladung aller Theile derselben in 48sten Theilen des Kalibers bestimmt seyn.

| Namen der Glieder. | Höhe. | Ausladung. |
|------------------------|-------|------------|
| Traube | 48 | — |
| Platte | 6 | 42 |
| Stab | 4 | — |
| Platte | 2 | 40 |
| Karnieß | 8 | — |
| Plättgen | 1 | 37 |
| Platte | 3 | 38 |
| Platte | 48 | 36 |
| Platte | 3 | 38 |
| Stab | 5 | — |
| Platte | 2 | 38 |
| Hohlkehle | 4 | — |
| Platte | 2 | 37 |
| Viertelsstab | 8 | — |
| Platte | 2 | 48 |
| Stab | 4 | — |
| Platte | 2 | 48 |
| Platte | 48 | 46½ |
| Platte | 2 | 48 |
| Verkehrte Karnieß | 6 | — |
| Platte | 2 | 39 |
| Stab | 4 | — |
| Platte | 2 | 39 |
| Platte | 32 | 37½ |
| Platte | 2 | 39 |
| Stab | 4 | — |
| Platte | 2 | 39 |
| Platte | 16 | 37½ |
| Platte | 2 | 39 |
| Viertelsstab | 4 | — |
| Platte | 4 | 42 |
| Verkehrte Viertelsstab | 4 | — |
| Platte | 2 | 39 |

§ 280.

Laffetten zu den Haubizen. Die Laffetten zu den Haubizen sind eben so beschaffen, als die Gelblaffetten der Kanonen. Sie bestehen aus zwei Wänden, 4 Riegeln, einer Achse und zwei Rädern. Auch wird zu jeder Laffette ein Proßwagen verfertigt, um die Haubize auf den Laffetten von einem Orte zu dem andern bringen zu können. Die Räder und Proßwagen haben eben die Verhältnisse, wie bey den Kanonen. Die Laffettenwände werden hergegen etwas kürzer gemacht. Ihre Entfernung hängt von der Dicke der Haubizen ab. Hat man das Schildzapfenlager erwählt, so kann hernach aus der Länge der Haubizen sehr leicht der Ort des Ruhe- und Stellriegels bestimmt werden, statt deren beyden hier unterweilen nur ein einziger Riegel angenommen wird. Die Ase wird hier wegen Kürze der Wände mehrentheils unter das Schildzapfenlager gesetzt. Aus folgender Tabelle wird man die Beschaffenheit dieser Laffetten noch deutlicher einsehen. Ich habe die Maaße in denselben theils nach Schuhen, theils nach dem Kaliber bestimmt. Jenes ist in dem Falle geschehen, wenn einerley Maaße zu nehmen sind, die Haubizen mögen von großem oder kleinem Kaliber seyn. Dieses aber ist alsdenn geschehen, wenn die Größe der zu bestimmenden Sache sich nach den Kalibern richten muß.

Tabelle,

von den Laffetten zu den Haubizen.

| | |
|---|-------------------------|
| Länge der Laffettenwände | 8 Schuh. |
| Länge derselben bis zu dem Schildzapfenlager | 1 Schuh. |
| Länge des Schildzapfenlagers | $\frac{1}{2}$ Kaliber. |
| Länge von diesem Lager bis zu der Mitte des Ruheriegels | $2\frac{1}{2}$ Kaliber. |

| | |
|--|--------------------------|
| Länge von der Mitte des Ruhriegels bis zu dem Bruche der Laffetten | 8 Zoll. |
| Länge von dem Bruche bis zu dem Schwanzbruche | — |
| Länge des Schwanzes der Laffette | 16 Zoll. |
| Vordere Höhe der Laffettenwände | 20 Zoll. |
| Höhe derselben bey dem ersten Bruche | 16 Zoll. |
| Höhe derselben bey dem Schwanze | 14 Zoll. |
| Entfernung der Laffettenwände bey dem Schildzapfenlager | 2 Kaliber. |
| Entfernung derselben bey dem Ruhriegel | 2 $\frac{1}{2}$ Kaliber. |
| Dicke derselben | 3 Kaliber. |
| Breite der drey vordersten Riegel | 6 Zoll. |
| Dicke derselben | 6 Zoll. |
| Breite des Schwanzriegels | 14 Zoll. |
| Dicke desselben | 8 Zoll. |

§ 281.

Man wirft aus den Haubizen mehrentheils Gra. Haubitzgranaten, welche eben deswegen Haubitzgranaten genannt werden. Sie sind von den Bomben bloß in Absicht der Größe unterschieden. Ihr Diameter richtet sich nach dem Kaliber der Haubize, so, daß etwas Spielraum bleibt. Die Dicke des Eisens ist im Boden etwa $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ ihres Diameters, bey der Mündung und an den Seiten aber nur $\frac{1}{5}$ oder $\frac{1}{6}$. Ihr Mundloch ist $\frac{1}{4}$ dieses Diameters groß. Der Guß sowohl als auch die Probe und das Füllen derselben mit Pulver geschieht eben so, wie bey den Bomben. Desgleichen werden auch die Brandröhren zu denselben eben so versertiget, geladen, eingeschlagen, und verküttet, wie die Brandröhren zu den Bomben. Bey dem Gebrauche dieser Granaten ist aber der Unterschied, daß sie auf einen hölzernen Spiegel geküttet werden. Dieser hölzerne Spiegel ist ein Cylinder, der eben so hoch und breit ist, als der Dia-

Tab. XX.
fig. 2.

meter der Granate. Damit nun die Granate auf diesem Spiegel sitzen könne, wird er zuvörderst halb hohl ausgedrehet, in diese Höhlung die Granate mit dem Boden gelegt, und hierauf angefüllt. Dieser Spiegel hat folgende Vortheile, woraus zugleich der Grund, warum man diesen Spiegel brauchet, erhellet. 1) Ist man vermittelst desselben im Stande, der Haubißgranate in der Seele die gehörige Lage zu geben. Denn weil der Spiegel cylindrisch, so verhindert er, daß die Granate sich nicht in der Haubiße herumdrehen kann. 2) Verhindert dieser Spiegel, daß die Granate von dem Reiben mit dem Metalle keine drehende Bewegung in der Haubiße erhalte, welches sonst nicht so leicht zu verhüten seyn würde. Drehete sich aber die Granate etwa in der Haubiße herum: so würden sie mit der Brandröhre so heftig an das Metall stoßen, daß dieselbe davon entzwey springen würde. Das Feuer würde also zu dem Pulver in der Granate selbst gebracht werden, die Granate würde deshalb entweder noch in der Haubiße, oder gleich darauf zerspringen, und folglich entweder zum Nachtheil dererjenigen, die bey der Haubiße stehen, gereichen; oder doch den Feinden keinen Nachtheil zuzubringen.

§ 282.

Anderer Satz Außer den Granaten wirft man auch aus den Haubißen alle die Feuer, Leucht-Granat- und Stein-Kugeln, die ich (§ 240 - § 251.) beschrieben habe. Wobey sich aber von selbst versteht, daß diese Kugeln jedesmal nach dem Kaliber der Haubiße einzurichten sind. Man bedienet sich auch wohl der Haubißen, um Kartetschen aus denselben zu werfen: deren Wirkung desto größer wird, wenn man statt der Kugeln, womit sonst die Kartetschenbüchsen gefüllt werden, Handgranaten nimmt.

§ 283.

§ 283.

Laden der
Haubizen.

Die Batterien für die Haubizen sind eben so beschaffen, als die Batterien für die Kanonen, nur ist nicht nöthig, daß die Bettungen für dieselben eben so lang gemacht werden, weil die Laffettenwände bey den Haubizen kürzer sind. Das Laden der Haubizen geschieht auf folgende Weise. 1) Die gehörige Ladung Pulver, welche hier aus der Entfernung von demjenigen Orte, wohin geschossen werden soll, zu bestimmen, wird entweder vermittelst einer Ladefahse, oder vermittelst einer Patrone, in die Kammer der Haubizen gebracht. Jenes ist sehr langweilig und unsicher, mit den Patronen hergegen zu laden, ist leicht, geschwind, und sicher. 2) Sollte die Kammer von dem Pulver oder der Patrone nicht voll geworden seyn, so wird ein Vorschlag von Stroh oder Heu darauf gesetzt, oder wol gar ein hölzerner Kammer-
spiegel darauf gethan. 3) Hierauf wird auf den Boden des Laufes eine gute Hand voll Mehlpulver gestreuet, und die Granate, so auf den Spiegel gelü-
tet ist, in den Lauf bis zu dem Boden gebracht. Die Brandröhre dieser Granate wird vorher etwas auf-
getraget, und an dieselbe noch etliche Stopinen befe-
stiget. Man streuet auch, desto mehrerer Sicherheit wegen, noch eine Hand voll Mehlpulver auf die Brandröhre und den obern Theil der Bombe. 4) Man richtet die Haubize, welches hier eben so, wie bey den Kanonen, geschieht. 5) Man sticht die Patrone mit der Raumnadel durch, schüttet Pulver auf die Zündpfanne, und giebt Feuer, so wird dadurch so wohl die Pulverladung, als auch der Saß der Brand-
röhre entzündet, die Granate wird aus der Haubize getrieben, und wenn der Saß der Brandröhre ver-
brannt, so verspringt sie. 6) Einige wollen zwar auch die Haubizgranaten mit zwey Feuern werfen; allein, es ist diese Arbeit so gefährlich, daß sie ansehe
von

von keinem einzigen Artilleristen mehr gethan wird. Ueberdem ist die erzählte Art, die Granaten aus den Haubizen zu schießen so sicher, und darben so wenig zu befürchten, daß die Granaten blind gehen möchten; daß es eine Thorheit seyn würde, sich mehrerer Gefahr auszusetzen, und doch nichts weiter dadurch zu erlangen.

§ 284.

Kern- und Bogenschüsse aus den Haubizen.

Es werden aber die Haubizgranaten entweder durch einen Kernschuß, oder durch Bogenschüsse aus den Haubizen getrieben. Jenes geschieht hauptsächlich, wenn man derselben sich zu dem Brescheschießen bedient. Denn wenn eine solche Granate horizontal in einen Wall getrieben wird, und in demselben zerpringt: so thut sie eine Wirkung einer kleinen Mine, richtet also vielmehr aus, als eine gewöhnliche Kanonenkugel. Jedoch hat man durch die Erfahrung gefunden, daß man bey erdnenen Wällen in einer sehr großen Nähe diese Granaten nicht zu dieser Absicht brauchen könne. Denn da in dem Anfange des Fluges dieser Granaten, die Brandröhren vorangehen: so werden dieselben auch zuerst in den Wall einbringen, und es ist also zu befürchten, daß der Saß der Brandröhre von der Erde ausgelöscht werde. Wenn hergegen die Granate in ihrer Bahn bald zu Ende ist, so geht der schwere Theil derselben voraus, und die Brandröhre folget nach. Es dringt also auch der dickste Theil der Granate zuerst in den Wall, und man braucht nicht zu befürchten, daß der Saß verlöschen sollte. Der Bogenschüsse bedient man sich bey den Haubizen zu vielerley Absichten. Wenn man durch Haubizgranaten etwas in Brand stecken will, wenn man in Feldschlachten der Reuterey dadurch Schaden zufügen will; besonders aber, wenn man bey Belagerung einer Festung die feindli-

den linken Ricochetman will: so geschieht dieses durch Bogenschüsse. Sie werden jedesmal auf den Grad erhöht, der erforderlich ist, die Granaten an den rechten Ort zu bringen. Man bedient sich aber zu der Erhöhung der Haubizen auf einen gewissen Grad bloß der Richtkeile, welche man desto mehr unter der Haubize hervorzieht, je höher die Haubize gerichtet seyn soll. Sollte die Haubize bey der horizontalen Lage der Laffete nicht auf den gehörigen Grad erhoben werden können, so muß man die Laffete mit dem Schwanz so tief eingraben, bis die Haubize die gehörige Lage bekommt. Damit aber die Haubize doch zurücklaufen könne, wird hinter den Schwanz ein Bret Kiesel gelegt, auf welchem alsdenn der Zurücklauf geschieht.

§ 285.

Der große Nutzen, welchen man von dem Ricochetiren mit den Haubizgranaten verspüret, hat verursacht; daß anjezt fast auf allen Ricochetbatterien sich Haubizen befinden. Die Art diese Batterien zu bauen, die Haubizen zu laden und zu richten, ist einerley mit derjenigen Art, die ich bey den Kanonen erzählt habe. Besonders aber hat man bey den Haubizen dahin zu sehen, daß man nicht einen sehr großen Erhöhungswinkel erwählet; weil sonst zu befürchten, daß die Granate sich eingrabe. Man hat sich wol auch in Frankreich der gewöhnlichen Mörser zu den Ricochetschüssen bedient; allein, es kam dieses daher, weil die Franzosen keine Haubizen hatten. Die Franzosen nahmen aber ihre kleinsten Mörser, nämlich 8 und 6zöllige dazu, legten sie auf Kanonenlaffeten, gaben der Kammer eine schwache Ladung, und dem Mörser keine Erhöhung, die über den raten Grad gegangen wäre. Allein, mit den Haubizen list das Ricochetiren ungleich bequemer,

se mit den Haubizen.

und sicherer. Unterbessen will ich hier aus dem Besidor eine Tabelle hersehen, worinn der Erfolg gewisser Versuche angeführt ist, welche man angestellt, um die Weite und Sprünge der Bomben zu wissen, die von Ricochetbatterien geworfen sind. Die Mörser und Bomben, welche bey diesen Versuchen gebraucht sind, werden mit den 25pfündigen Haubizen im Kaliber beynähe übereinkommen. Jedoch werden die 25pfündigen Haubizgranaten bey eben der Ladung und Erhöhung weiter gehen, auch mehrere Sprünge machen, als die Bomben, weil sie wegen größter Länge der Haubizen eine größere Geschwindigkeit bekommen.

Tabelle, daraus der Erfolg von den Versuchen zu ersehen, die mit a Ricochet geworfenen Bomben angestellet sind.

| Ladung des Mörfers. | Grad, auf welchen der Mörser gestellt gewesen. | Erste Weite, wohin die Bombe gefal- len. | Ricochets, so die Bombe ge- macht. | | | Ganze Weite, woher die Bombe ge- kommen. |
|------------------------|---|---|--|-----|--------|---|
| | | Rheinl. Ruth. | Rheinl. Ruthen. | | | |
| 7½ Pfund. | 8 | 106 | 26½ | 7½ | 5 | 145 |
| | 10 | 125 | 12½ | 6 | 5 | 148½ |
| | 12 | 62½ | 20 | 10 | 30 | 122½ |
| | 15 | 145 | 0 | 0 | 0 | 145 |
| 1 Pfund. | 8 | 70 | 15 | 6½ | 11 12½ | 115 |
| | 10 | 80 | 5 | 7½ | 5 | 97½ |
| | 12 | 70 | 7½ | 19½ | | 97 |
| | 15 | 82½ | 5 | | | 87½ |
| ½ Pfund. | 8 | 27½ | 10½ | 10 | 25 | 75 |
| | 10 | 35 | 10 | 7½ | 17½ | 70 |
| | 12 | 45 | 15 | 15 | | 75 |
| | 15 | 67½ | 10 | | | 77½ |
| ⅓ Pfund. | 8 | 20 | 7½ | 22½ | | 50 |
| | 10 | 20 | 7½ | 10 | | 37½ |
| | 12 | 26 | 5 | 21 | | 52 |
| | 15 | 30 | 7½ | | | 37½ |

§ 286.

Bei diesem Hauptstücke werde ich Gelegenheit nehmen, noch etliche Stücke beizubringen, welche besonders den Gebrauch der Granaten betreffen. Zuerst, da man die großen Wirkungen der horizontal geschossenen Granaten gesehen: so hat man sich bemühet; eine Methode zu erfinden, Granaten aus den Kanonen zu schießen. Denn ob man wol die Granaten aus den Haubigen durch einen Kernschuß treiben kann: so ist doch wegen der großen Kürze der Haubigen die Schußweite eben nicht sehr groß, und die Granate welchert bald anfänglich zu merklich von einer geraden Linie ab. Allein, bey den meisten Vorschlägen, so dieserhalb von den Artilleristen geschehen, befinden sich verschiedene Schwierigkeiten, welche besonders darinn bestehen, daß fast alle aus den Kanonen geschossene Granaten blind gehen. Denn weil die Seele der Kanonen sehr lang: so ist es theils nicht möglich, die Brandröhre besonders anzustechen, theils kann man die Granate nicht gehörig genug stellen, daß man des Entzündens der Brandröhre versichert wäre. Die besten und sichersten Methoden unter allen scholnen nachfolgende zu sehn: 1) Wenn man die Granaten auf einen Spiegel lüret, der eben so beschaffen ist, wie der Spiegel zu den Haubigranaten, die Brandröhre der Granaten gut auftraget, Stopfen daran befestiget, und viel Mehlpulver in die Seele der Kanone streuet. 2) Der Ritter de SAINT JULIEN schlägt in seiner Artillerie p. 76. folgendes Mittel als untrüglich vor. Man soll an die gewöhnliche Brandröhre der Granate einen Kopf AB machen lassen, der einerley Diameter mit der Granate hat, und darbey so lang, daß die ganze Pulverladung hinein gethan werden kann. Wenn man die Granate voll Pulver gefüllet, und diese Brandröhre gehörig geladen worden: so soll man dieselbe in

Wie Granaten aus den Kanonen geschossen werden.

Tab. XVI
66-7

die Granate hineinschlagen, und feste verkütten. Man soll hierauf den Kopf der Brandröhre mit Pulver anfüllen, und die vordere Oeffnung derselben mit Pergament verschließen. Diese Granate soll man hierauf in die Kanone stecken, so daß der Kopf der Brandröhre auf den Boden zu stehen komme. Damit man aber durch das Zündloch die in dem Kopfe enthaltene Pulverladung anstecken könne, müsse in diesem Kopfe ein Einschnitt CD gemacht seyn, der etwa einen Zoll breit sey, nach der Länge aber sich über den dritten Theil der Peripherie erstrecke. Da nun dieser Einschnitt mit Pergament überzogen ist: so kann man den Kopf an diesem Orte mit der Raumnadel durchstechen, also gehörig Feuer geben. Als lein, es finden sich hierbey, meiner Einsicht nach, zwey Schwierigkeiten. Die erste besteht darin, daß es mühsam ist, die Granate jederzeit in die Kanone so zu schleben, daß der gemachte Einschnitt unter die Oeffnung des Zündloches treffe. Die zweyte Schwierigkeit besteht in der Gefahr, so Kanonierer und Soldate hierbey auszustehen haben. Da die Brandröhre gegen das Pulver gerichtet ist, wie leicht wird dieselbe nicht von der Gewalt desselben zerschmettert, und wie leicht kann nicht der ganze Saß der Brandröhre in die Granate hinein getrieben werden? Wird nicht aber in beyden Fällen das Pulver in der Granate Feuer fangen, folglich die Granate zerspringen, ehe sie aus der Kanone heraus kommt?

§ 287.

Wie die Granaten in den Gräben einer Festung geworfen werden. Zweyten bedienet man sich der Granaten, um dem Feinde den Uebergang über den Graben einer Festung unmdglich, oder wenigstens sehr beschwerlich zu machen. Man wirft sie über zu Erreichung dieser Absicht nicht aus Häubissen oder Mörsern; sondern man läßt dieselben entweder aus der Hand, oder

Wie die Granaten in den Gräben einer Festung geworfen werden.

Zweyten bedienet man sich der Granaten, um dem Feinde den Uebergang über den Graben einer Festung unmdglich, oder wenigstens sehr beschwerlich zu machen. Man wirft sie über zu Erreichung dieser Absicht nicht aus Häubissen oder Mörsern; sondern man läßt dieselben entweder aus der Hand, oder

aus einem besondern Troge in den Graben rollen. Weil aber derjenige, so mit der Hand dergleichen Granaten in den Graben rollen läßt, dem feindlichen Feuer sehr ausgesetzt ist: so ist es am sichersten, sich eines Troges zu bedienen. Dieser Trog wird aus drey Brettern gemacht, und ruhet an dem hintern Theile auf einer eisernen Gabel, die an einem langen Stocke befestiget ist. Dergleichen Trog wird auf die Brustwehre gelegt, die Granate, nachdem die Brandröhre angestecket worden, hinein gethan, und alsdenn wird dieser Trog, vermittelst des Stockes in die Höhe gehoben, daß der vordere Theil niedriger steht als der hintere; worauf die Granate, vermöge ihrer eigenen Schwere in den Graben läuft. Daß aber der Gebrauch der Granaten nur bey trocknen Gräben angehe, versteht sich von selbst. Sollte man in der Festung den Ort wissen, wo sich etwa der feindliche Minirer in den Wall oder Mauer einzugraben anfängt: so kann man sich der Granaten bedienen, um dieses zu verhindern. Man bindet die Granate an eine Kette oder Strick an, läßt sie vermittelst desselben bis vor das Loch des Minirers von dem Wall herunter, und hält sie so lange feste, bis sie zerfprungen.

§ 288.

Drittens will ich etwas von dem Gebrauche der Handgranaten beibringen. Aus der Benennung *Handgranaten* erhellt schon, daß sie eigentlich mit der Hand geworfen werden sollen. Der Soldat, der sie werfen soll, steckt die Brandröhre, vermittelst einer Lunte an, und wenn er sieht, daß der Saß derselben wirklich Feuer gefangen: so wirft er dieselbe unter die Feinde. Allein, wegen sehr vieler Unbequemlichkeiten, die sich hierbei befinden, ist diese Methode beynähe ganz abgeschaffet worden. Da die Granaten eben nicht sehr

welt mit der Hand geworfen werden können: so müssen die Feinde bey diesem Brauche derselben sehr nahe seyn. Der Grenadier ist hiernächst unbedeckt, und muß stehen; daher das Entwerfenspringen der Granaten für ihn fast eben so gefährlich als für den Feind, zumal wenn man bedenket, daß vielleicht die Hände dem Grenadier für Furcht glücken, und er kaum die Granate 10 bis 12 Schritte weit wirft. Wie viel Granaten werden überdem nicht blind geworfen werden; da der Grenadier es vielleicht nicht allemal abwartet, daß der Saß der Brandröhre wirklich Feuer gefangen. Besonders sollen die mit der Hand geworfenen Granaten; nach einiger Messung, von großer Brauchbarkeit, bey Schirmung eines bedeckten Weges seyn, um die Besatzung aus demselben zu vertreiben. Allein, wenn man bedenket, theils, daß die Grenadiers viel von dem feindlichen Feuer aus dem bedeckten Wege ausstehen müssen, ehe sie noch eine einzige Granate mit Nachdruck werfen können; theils, daß man den bedeckten Weg mit geringer Mühe so einnehmen kann; daß die geworfenen Granaten wenig Schaden thun: so wird man einsehen, daß das Werfen der Granaten mit der Hand auch hier von keiner Brauchbarkeit sey. Höchstens sind sie alsdenn von Nutzen, wenn man mit denselben einen im Schlafe überfallenen Feind aufwecken will; denn in diesem Falle wird durch die herumfliegenden Stücke der Feind in große Unordnung gesetzt werden. Hiñsetz wirft man verglichen kleine Granaten aus den Handmörsern. Zu jedem Handmörser wird ein Soldat gestellt. Dieser thut das Pulver in die Kammer, setzt die Granate darauf, und giebt Feuer. Auf diese Art werden die Granaten viel weiter geworfen, und ihre Wirkung ist auch viel sicherer; besonders ist es gut, wenn man dieselben in feindliche Logements werfen kann.

§ 289.

Endlich will ich noch etwas von dem Erdwurfe Erdwürfe. gedenken. Durch denselben werden sehr viele Bomben und Granaten auf einmal an einen Ort geworfen. Man nimmt ein Faß, darein die Bomben gethan werden, ein klein Faß, oder auch wol einen eisernen Cylinder, welcher die Pulverkammer abgiebt. Zuerst gräbt man die Pulverkammer in die Erde unter einem gewissen Winkel ein, verbämmt sie gut mit Erde, appliciret an denselben eine mit Pulver gefüllte Wurst

ten, an die Peripherie leget. Man kann sich dieser Erdwürfe bedienen, theils in eine Stadt sehr viel Bomben auf einmal zu werfen, theils kann man dieselbe auf dem Glacis eingraben, und damit den stürmenden Feind abhalten. Jedoch ist in dem letztern Falle nöthig, daß man auf der Oberfläche des Glacis von einem solchen Erdwurfe nichts wahrnehme, weil sonst der stürmende Feind sich davor in Acht nehmen würde. Wer mehrere Nachricht hiervon verlangt, der schlage Rieths und Geißlers Artillerie nach.

Viertes Hauptstück.

Von den Petarden.

§ 290.

Petarden.

Die Petarde ist ein Instrument, welches dazu gebraucht wird, daß mittelst des in demselben verschlossenen Pulvers, Thore, Mauern, Pallisaden, und dergleichen zersprengt werden. Die äußere Gestalt derselben ist die Figur eines abgekürzten Kegels. Die innere Höhlung derselben, wozu das Pulver gethan wird, hat ebenfalls eine kegelförmige, und mehrentheils eines parabolischen Asterkegels Gestalt. Die Materie derselben ist Metall. Die verschiedenen Arten von Petarden, welche man in den Schriften der Artilleristen findet, sind bloß ihrem Gebrauche und Anwendung nach unterschieden, in der Sache selbst kommen sie bey nahe völlig zusammen überein. So sind z. E. die Thorpetarden von den Mauer- und Pallisaden-Petarden bloß darinn zu unterscheiden, daß jene zu Aufsprengung der Thore, diese aber zu Zersprengung der Mauern oder Pallisaden gebraucht werden.

§ 291.

Beschaffenheit
der Petarden.

Tab. XXII.

fig. 1.

Die besondern Maaße sind zwar bey den Petarden von verschiedener Größe auch verschieden; unterdessen ist dieser Unterschied nicht sehr groß. Denn weil bey dem Gebrauche der Petarden alles sehr stille und ohne Geräusche zugehen muß, so darf man nicht allzuschwere, folglich auch nicht allzugroße Petarden machen. Sie werden daher mehrentheils von einerley Größe gemacht. Ihr unterer Diameter AB beträgt etwa 6 bis 8 Zoll, ihr oberer Diameter CD ist

ist 3½ bis 5 Zoll. Ihre Höhe EF ist einerley Größe mit AB. Der Diameter ihrer inneren Höhlung GH ist etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ von dem Diameter AB. Die Höhe FI ist eben so groß, als GH. Folglich ist die Stärke des Metalles an der Mündung AG oder HE etwa $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{12}$ von AB, hingegen die Stärke des Metalles an dem Boden EI beträgt $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ von eben derselben Linie. Das Zündloch kömmt von E bis L. Oben von E bis K, so etwa $\frac{1}{4}$ von EI ist, ist der Diameter des Zündloches $\frac{1}{2}$ Zoll, unten hingegen von K bis I ist das Zündloch nur $\frac{1}{5}$ Zoll weit.

§ 292.

Die Zeichnung einer Petarde wird von einem je Zeichnung der
den nach den im vorigen §en beigebrachten Maassen ^{beurtheilt}
leicht betrachtet werden. Ich werde daher hier nur Tab. XXII
mit wenigem zeigen, wie etwa ein Profiliriß davon ge- Fig. 1.
macht werden kann. 1) Man ziehe sich eine gerade
Linie AB nimmt auf derselben einen Punkt F an,
und errichtet von diesem Punkte auf AB einen Per-
pendikel EF. 2) Man trägt von F nach A und nach
B 4 Zoll, nach E aber 8 Zoll. Durch E zieht man
mit AB eine Parallellinie CD, trägt von E bis C
und D 2½ Zoll, und zieht die Linien AC und BD.
3) Man trägt von F nach G und H 3½ Zoll, nach I
aber 6½ Zoll, und zeichnet zwischen die 3 Punkte
G, I, H eine Parabel. Dieses kann auf mehr als
eine Art geschehen. Z. E. Da IF eine Abscisse, FH
aber eine Semiordinate ist: FH aber nur halb so
groß als IF: so ist der Parameter dieser Parabel
= 4 FH. Man nehme von diesem gefundenen Pa-
rameter den vierten Theil, und setze denselben von F
nach L und nach K. Man durchschneide alledenn die
Linie IF in L und in so viel Punkten M, als einem
beliebt, rechtwinklicht. Man fasse hierauf LK mit
dem Zirkel, und setze diese Linie von L auf beyden

Ersten nach NN. Desgleichen nehme man MK. mit dem Zirkel, und setze diese Linie von L nach O O r so bestimme man die Punkte IN O Q H, durch welche man die Parabel ziehen kann. 4) Wie das Zündloch gezeichnet werde, ist aus vorigem Gen und der Figur abzunehmen. 5) An die Peripherie der Petarden kommen noch 4 Klammern, durch welche entweder eiserne Bänder gezogen werden, um sie auf einem gewissen Brets, dessen Beschreibung hernach folgen wird, zu befestigen, oder die auch so eingerichtet sind, daß Schrauben in dieselbe passen, wodurch deren sie auf dieses Bret angeschraubet werden.

Matrillbret. Bey dem Gebrauche werden die Petarden also
 Tab. XXII an ein gewisses Bret befestiget, oder geschraubet, welches man das Matrillbret zu nennen pfleget. Auf dieses Bret klammte das meiste an, wenn die Petarden die gehörige Wirkung thun sollen. Wenn da die Flamme des entzündeten Pulvers unmittelbar auf dasselbe wirket, daßelbe zerschmettert, und hierdurch so wohl, als durch seine eigene Gewalt die nahe darben sich befindlichen Sachen zersprenget: so wird diese Wirkung wenigstens nicht völlig erreicht werden, wenn dieses Bret entweder nicht stark genug ist, oder nicht feste genug mit der Petarde zusammenhängt, oder keine hinlängliche Größe hat. Außerdem sieht man leicht, daß nach Verschleidenheit der Gegenstände, die von der Petarde zersprengt werden sollen, auch dieses Bret verschoben seyn müsse. Ein Bret, das bey Zersprengung eines Thores die besten Dienste leistet, wird bey Zersprengung der Pallisaden eine kaum merckliche Wirkung hervorbringen. Die Größe derselben richtet sich also nach der Absicht. Wenn die Petarden bey Thoren gebraucht werden: so kann das Bret etwa 2 Schuhe lang und 12 Schuh breit seyn.

seyn. Den den Pallfaden hergegen muß die Länge desselben wohl 3 bis 4 Schuhe betragen. Die Dicke dieses Bretes ist etwa 2 bis 3 Zoll. In die Mitte des Bretes wird ein Einschnitt in die Tiefe eines Fusses gemacht, in welchen die Petarde genau paßet. Man kann denselben theils, in der 3ten Figur sehen, da der punktirte Birkel denselben bedeutet, theils sieht man ihn seiner Tiefe nach in der 4ten Figur. Auf der entgegenstehenden Seite ist dieses Brett mit Eisen stark beschlagen, wie man in der dritten Figur sieht. Auch befindet sich an diesem Brette ein Hafen, oder Ring, vermittelst dessen die Petarde da aufgehängt wird, wo sie ihre Wirkung thun soll.

§ 294.

Man füllet die Petarden mit Pulver, und das Pulver allein ist die Ursache der Wirkungen, durch dieses Instrument geschehen. Es ist daher überflüssig, daß man den Petardensatz aus vielerley Materien zusammensetzet, weil von diesen fremden Materien doch nichts zu der Wirkung selbst beigetragen wird. Das Laden und Befestigen derselben auf dem Matrillbrette geschieht auf folgende Weise. Man füllet die innere Höhlung der Petarde mit feinstem feinsten Pulver so genau an, daß anderthalb mal so viel hinein gebracht wird, als ohne Mühe, Schütteln und Zusammenpressen hineingehen würde. Doch muß man sich in Acht nehmen, daß das Pulver geladnet bleibe, weil es sonst sehr viel von seiner Gewalt verliert. Wenn auf diese Weise die Petarde bis auf einen Zoll vollgefüllet: so thut man Berg auf das Pulver, und über dasselbe einen Spund von Holze, der in die innere Höhlung der Petarde genau paßet. Ueber diesen Spund decket man zwei leinene Tücher, so mit Terpentinen durchzogen sind, und verpacket alles genau, daß keine Luft zu dem Pulver kommen

men kann. Man besetzt eben die gefüllte Petarde an das Matrilbrat, indem man sie in den Einschnitt setzt, und an den Seiten, entweder durch mittelst eiserner Bänder annagelt, oder durch Schrauben aufschraubet. Endlich schlägt man in das Handloch eine Brandröhre ein, deren Saß aus 2 Theilen Salpeter, 1 Theil Schwefel und 6 Theilen Mehlpulver zusammengesetzt ist.

§. 295

Andere Manier die Petarden zu laden. Unter dessen damit man auch andre Manieren, dieselbe zu laden, erfahre, will ich noch die Methode anführen, welche in dem Saint Remy vorgeschlagen ist, zumal da die Befestigung der Petarde auf dem Matrilbrat etwas anders hierbei eingerichtet ist. Man läßt nach dieser Manier die Petarde erwärmen, doch so, daß man die Hand noch an dieselbe halten kann, ohne daß es schmerze. Man thut hierauf sehr feines, und mit Weingeist vorher bespritztes Pulver in der Höhe von 2½ Zoll in die Petarde, und schlägt dieses etwas zusammen, doch so, daß das Pulver gedreht bleibe. Ueber dieses Pulver thut man eine dünne Lage von Mercurio sublimato, hierüber wieder Pulver, alsdenn Quecksilber, und fährt wechselseitig mit Pulver und Quecksilber fort, bis die Petarde beynähe voll. Nachdem bedeckt man diese Ladung mit 2 Bogen Papier, legt auf dieselbe in der Höhe eines halben Sopinen, und schlägt alles feste zusammen. Man gießt hierauf über diese Stopfen eine am Feuer geschmolzene Composition von 1 Pfund Ziegelsteinpulver und 4 Pf. Pech, oder Colophonium. Endlich bedeckt man alles mit einer eisernen Platte, die auf die Petarde genau paßt, 5 bis 6 Linien dick ist, und an welcher sich 3 Spitzen befinden, mit welcher sie in das Matrilbrat

stellbar fasset. Diese Platte befestet man auf obige Composition, so lange sie noch warm, damit das Ueberflüssige an den Seiten herausdringe. Man giebt auch in den Einschnitt des Matrilibretes von dieser Composition; und befestiget die Petarde in demselben alsbald, damit die Materie nicht etwa erkalte. Die Brandröhren werden von Eisen gemacht, und sind etwa 3 Zoll lang.

§ 296.

Wenn nun die Petarde wirklich zu Aufsprengung Gebrauch der eines Thores ꝛ. E. gebraucht werden soll: so ist vor Petarden. allen Dingen nöthig, daß der Petardirer unmittelbar bey das Thor komme. Hierauf schlägt er einen Nagel in das Thor, an welchen er die Petarde, vermittelt des Hackens des Matrilibretes, hängt: oder so etwa ein Hacken, Nagel oder Klammer in den Thorschwelgen schon wäre, hängt er daran seine Petarde, damit so wenig Verlust geschehe, als möglich. Er plant hierauf den Saß der Brandröhre an, zieht sich etwas zurück, und wartet auf die Wirkung der Petarde. So bald sie gesprungen, bringt das Commando, so die Stadt oder Festung überfallen soll, gleich herzu: da es denn gut ist, wenn einige Zimmerleute vorangehen, die die gemachte Oeffnung alsbald etwas gangbarer machen können. Allein die Petarden werden zu solchen Zeiten gar nicht mehr gebraucht, wozu verschiedene Umstände Anlaß gegeben haben. 1) Bey wirklichen Festungen fällt es fast unmöglich, so nahe an das Thor zu kommen, als die Anwendung der Petarden erfordert. Bey einemassen Graben leuchtet die Schädlichkeit so gleich in die Augen, und da ein jeder trockener Graben bey einer rechten Festung an seinen Ufern mit einer Zütermauer bekleidet ist: so wird der Petardirer auch schwerlich ohne Letzter an das Thor kommen können. Nun

Nun muß aber nicht nur der Petardirer, sondern auch das ganze Commando Soldaten, näher bey dem Thore sich befinden, um nach erfolgter Wirkung der Petarde sogleich einzudringen.... Und folglich wird zu dergleichen Expedition eine große Menge Zeitern erfordert werden, deren Fortschaffung so wohl, als Anbringung, allerhand Schwierigkeiten unterworfen. 2) Und gesetzt, daß alle Soldaten, nebst dem Petardirer, glücklich bey dem Thore angekommen: so ist noch das wenigste ausgerichtet. Wird die Wache im Thore munter, und merket sie etwas von dem feindlichen Vorhaben: so ist es schlechterdings unmöglich, sich der Petarde zu bedienen. Ja wenn auch die Petarde glücklich angebracht und mit dem besten Erfolge gesprungen wäre: so kann ein zweytes Thor, oder ein schlechtes Fallgatter, alle angewendete Mühe fruchtlos machen. 3) Bey gewöhnlichen Städten scheint der Gebrauch der Petarden zwar leichter und sicherer zu seyn: allein, wenn man die Sache reiflich überleget: so findet man doch Schwierigkeiten genug darbey. Zwar ist das Annähern des Petardirers und der Soldaten nicht so vielen Schwierigkeiten unterworfen: bey dem Anhängen der Petarde aber ist bennähe eben die Gefahr. Ja man kann überhaupt sagen, daß, wenn die Besatzung einer Stadt recht wachsam und vorsichtig ist, das Petardiren dieses Ortes völlig unmöglich wird.

§. 297.

Bohet die Wirkung der Petarden rühret von zwey Umständen her. 1) Von der ausdehnenden Kraft der Luft, so in dem Pulver verschlossen gewesen, und durch die Entzündung befreyet wird. Denn vermittlest derselben drücket das Pulver in der Petarde nach allen Seiten. Da nun der Widerstand auf der Seite des Matrikbreits am geringsten: so verschaffet

schaffet es sich daselbst Freyheit, und läßt seine Wirkungen auf dieser Seite. Sollte nun das Metall der Petarden nicht die gehörige Stärke und Festigkeit haben: so ist natürlich, daß die ganze Petarde zerbricht. Ueber welchen Umstand vormals bey der Ausübung viele Klagen geschehen: man hätte aber nicht Ursache gehabt, sich sehr darüber zu verwundern, denn nach der gewöhnlichen Einrichtung der Petarden ist das Metall nach Proportion viel schwächer, als bey den Kanonen und Mörsern. 2) Von der Flamme des Pulvers. Denn obschon diese Flamme keine große Masse hat: so ist doch ihre Geschwindigkeit, womit sie sich beweget, so groß, daß ihre Kraft dadurch sehr ansehnlich wird. Robins beweiset in seiner Artillerie aus gewissen Versuchen, daß die Flamme des Pulvers, vermöge ihrer Geschwindigkeit, 7000 Schuhe in einer Secunde durchlaufen würde. Mit dieser Geschwindigkeit stößt also die Flamme auf das Thor, und ist es also wohl Wunder, daß von einer solchen Kraft derselben übereinkommende Wirkungen geschehen?



Fünftes Hauptstück.

Von den Minen.

§ 298.

Minen.
Tab. XXIII
fig. 1. 6.

Minen sind unter der Erde gegrabene Keller, welche man mit Pulver füllet, um die auf dem Keller liegende Last, vermittelst der Gewalt des entzündeten Pulvers in die Luft zu springen. Der Keller selbst A, oder der Ort, wohin das Pulver gelegt wird, heißt der Ofen der Mine, oder die Minenkammer. Sind Gänge XY unter der Erde gegraben, um verborgen und verdeckt an die Minenkammer kommen zu können: so werden dieselben Minengänge genannt. Der leere Raum BCDE, welcher nach gesprengener Mine entsteht, und in welchem vorher die gesprengte Last gewesen, heißt der Trichter. Zieht man von der Minenkammer bis zu der Fläche, wogegen die Wirkung der Mine geschehen soll, eine Perpendikularlinie AG, so ist dieses die kürzeste Widerstandslinie. Der Ort F, wo das Pulver in der Mine angezündet wird, heißt der Minenheerd. Und weil dieses in einer ziemlichen Entfernung von der Minenkammer geschehen muß: so wird von dem Heerde bis zu dem Ofen eine Zündwurst gelegt, welche mit Pulver gefüllet ist, durch dessen Entzündung das Feuer bis zu dem Pulver der Mine selbst geleitet wird. In der Figur ist diese Zündwurst durch eine punktirte Linie angezeigt.

§ 299.

Verschiedene Die Minen werden in einer dreifachen Absicht
Arten der Mi- eingespreitet. Zuvörderst in Absicht ihrer Lage unter
nen. dem

dem Horizont, oder in Absicht der Größe der kürzesten Widerstandslinie. Denn ist die kürzeste Widerstandslinie unter 12 Schuhe, so werden sie Gladerminen (fougasses) genannt. Ist diese Linie aber größer; so haben sie zwar in dem Deutschen keinen besondern Namen bekommen, im Französischen nennt man sie aber fourneaux. Zweitens werden sie auch nach der Anzahl der Kammern, die zugleich springen, eingetheilet. Ist nur eine Kammer da, so heißen sie einfache Minen (mines simples). Sind zwey Kammern da, so heißen sie doppelte Minen (mines doubles), und wegen ihrer Figur, die mit einem lateinischen T übereinkömmt, werden sie auch das T der Minirer genannt. Sind drey Kammern da, so sind es dreyfache Minen (mines triples), welche ihrer Figur wegen das Kleeblatt der Minirer (mines tresles) genannt werden. Und auf eben diese Art sind die vierfachen, fünffachen Minen u. s. w. zugleich das doppelte, dreyfache T oder Kleeblatt zu erklären.

fig. 7.

fig. 8.

fig. 9.

§ 300.

Damit alles bey den Minen vorkommende gehörig erklärt werde, will ich ein Stück nach dem andern betrachten. Zuerst will ich die Figur des Trichters betrachten, welche Abhandlung ich deswegen allen übrigen vorsehe, weil die Artilleristen mehrentheils bey Bestimmung der Pulverladung in einer Mine sich auf diese Figur berufen. Ueberhaupt ist leicht zu begreifen, daß die Figur dieses Trichters kegelförmig sey. Denn wenn das Pulver in der Kammer entzündet wird: so suchet es sich zwar nach allen Seiten auszubreiten; es findet aber unten und an den Seiten so vielen Widerstand, daß es denselben nicht überwinden kann. Folglich geschieht die Ausbreitung nach der obern Seite. Da aber das Pulver nicht bloß

Figur des Trichters.

nach der Richtung der kürzesten Widerstandslinie wirkt, sondern auch nach Unten, die mit der Oberfläche einen spitzen Winkel machen: so wird das Pulver sich von unten nach oben zu immer mehr ausbreiten, folglich oben eine größere Oeffnung in der Oberfläche machen, als der Diameter der Kammer ist. Und wenn die zu sprengende Last gleichartig ist, so wird die Ausbreitung auf der einen Seite eben so stark, als auf der andern geschehen, der Durchschnitt dieses Trichters also ein Zirkel; folglich der ganze Trichter kegelförmig seyn. Die Erfahrung hat dieses auch überflüssig bestätigt. Wenn man aber die eigentliche Figur desselben insonderheit bestimmen soll, so zweifle ich, ob man im Stande sey, dieselbe gehörig auszumachen. Es fragt sich hierbey: 1) sind die Seiten dieses Kegels gerade oder krumme Linien? 2) Wie groß ist der Diameter des obersten Zirkels von diesem Kegel? Was die erste Frage betrifft: so nehmen zwar die meisten Artilleristen an, daß der Trichter ein geradlinichter Kegel sey: unterdessen scheint so wohl aus der Theorie, als Erfahrung, das Gegentheil zu erhellen. Valiere, französischer Generalleutenant, führet an, daß bey allen Versuchen, die er angestellet, gar leicht zu sehen gewesen wäre, daß die Seiten dieses Kegels krummlinicht wären. Und betrachten wir die Sache an und vor sich selbst: so scheint eben dieses aus der Wirkungsart des Pulvers zu folgen. Wir wollen setzen, C sey die Pulverkammer, und CA die kürzeste Widerstandslinie. Wir wollen ferner annehmen, daß die Kraft des Pulvers so stark sey, daß es noch Wirkungen nach der Linie CB und CD äußern könne. Wenn nun das Pulver entzündet ist: so giebt die Last nach der Linie CA am ersten nach. Indem aber auch das Pulver nach CD wirkt: so trennet es die Erde in dieser Richtung von einander. Da nun diese getrennte Erde

nach

Tab. XXIII.

Fig. 2.

nach A C zu ausweichen kann: so kommt das Pulver etwa bis E. Weil es sich nun durch einen größern Raum ausbreitet: so hat es nicht mehr die Gewalt, die es anfänglich hatte, und wirkt also auch nicht mehr nach der Linie C B; sondern dieser Pulverstrahl wird wegen des Widerstandes etwas mehr nach A C gebogen: so daß die Richtung etwa E F ist. Weil nun die Veränderung dieser Richtung alle Augenblicke geschieht: so wirkt auch das Pulver nach einer krummen Linie, und es wird also die Seite des ausgehöhlten Kegels krummlinicht werden.

§ 301.

Was die zweite Frage betrifft; wie groß der Diameter der obern Oeffnung des Trichters sey: so kann nach meiner Einsicht dieses gar nicht allgemein bestimmt werden. Denn nachdem die Kraft des Pulvers entweder stärker oder schwächer ist, nachdem man mehr oder weniger Pulver nimmt, und nachdem die zu sprengende Last fester oder schwächer zusammenhängt: nachdem muß auch die ganze Figur des Trichters, folglich auch der oberste Zirkel desselben, anders ausfallen. Wenn man aber eine gewisse Ladung Pulvers festsetzt, und wenn man die Beschaffenheit der in die Luft zu werfenden Last bestimmt: so ist es eher möglich, in diesem Stücke etwas gewisses auszumachen. Wenigstens ist alsdenn zu behaupten, daß, wenn zwey Minen bey einerley Materie nach einerley Proportionen geladen werden, die von denselben gemachte Trichter ähnliche Körper seyn, und folglich die Diameter ihre obersten Zirkel zu ihrer kürzesten Widerstandslinie einerley Verhältniß haben. Das ist, wenn zwey Minen z. E. in einem sandigten Boden angebracht werden, so daß die eine etwa 10 Schuhe unter dem Horizonte liegt, die andere aber 13 Schuhe; und wenn diese beyden Minen

Fortsetzung.

nach einerley Verhältniß geladen werden: so wird die Figur des Trichters, so von der ersten Mine gemacht wird, mit dem von der zweyten Mine gemachten Trichter vollkommen ähnlich seyn; und wenn z. E. der Diameter des obersten Zirkels bey der ersten Mine 20 Schuhe groß wäre, also noch einmal so groß, als die kürzeste Widerstandslinie: so wird der Diameter des obersten Zirkels bey der zweyten Mine 30 Schuhe, also auch noch einmal so viel betragen, als ihre kürzeste Widerstandslinie. Da wir nun im Folgenden sehen werden, daß in der Ausübung diese Bestimmung in allen Fällen zureicht: so hat man nicht nöthig, sich in genauere Untersuchungen einzulassen, wenn man bloß bey der Ausübung stehen bleiben will.

§ 302.

Fortsetzung.

Jedoch ich muß auch die verschiedene Meinung der Artilleristen über diese Figur anführen. Fast alle Schriftsteller nehmen an, daß der Diameter des obersten Zirkels bey dem Trichter noch einmal so groß sey, als die kürzeste Widerstandslinie; so verschieden sie auch sonst die Figur des Trichters bestimmen. Dieser Satz kann aber unmöglich allgemein wahr seyn (§ 301.). Und will man ja denselben beybehalten: so muß man sehr viele Einschränkungen beyfügen, unter welchen er sich noch behaupten läßt. Man muß annehmen, daß die Artilleristen bey Bestimmung der Pulverladung eine solche Regel erwählet haben; daß, die Mine mag so tief unter dem Horizonte liegen, als sie will, die Last mag beschaffen seyn, wie sie will, dem ohngeachtet diese vorher angezeigte Größe der Mündung des Trichters herauskomme. Man muß ferner annehmen, daß die zu sprengende Last vollkommen gleichartig sey. Unter diesen beyden Bedingungen kann der Satz wahr seyn, und da

die Erfahrung bey gleichartiger Materie wirklich die Wichtigkeit desselben in sehr vielen Fällen erhärtet; so scheint es, daß die Artilleristen bey ihren Regeln von der Größe der Pulverladung beynähe das Verhältniß angenommen, woraus dieser Satz folgt. Insonderheit aber sind folgende Meynungen der Artilleristen zu merken. 1) Einige behaupten, daß der Trichter ein geradlinichter Regel sey, dessen Grundfläche AB noch einmal so groß wäre, als die kürzeste Widerstandslinie, dessen Spitze in dem Mittelpunkte der Pulverkammer C anzunehmen, und dessen Höhe CD mit der kürzesten Widerstandslinie einerley wäre. Allein dieser Meynung ist so wohl Theorie, als Erfahrung, entgegen. 2) Andre machen aus dem Trichter einen abgekürzten Regel. Die obere Grundfläche hat nach ihrer Meynung eben denselben Diameter AB , welchen die Anhänger der ersten Meynung annehmen; der Diameter der untern Grundfläche EF hergegen, nebst der Höhe dieses abgekürzten Regels CD , setzen sie der kürzesten Widerstandslinie gleich. Allein man kann schon aus dem vorher Angeführten urtheilen, daß diese Figur keinesweges der Erfahrung gemäß bestimmt sey. 3) Noch andere machen einen parabolischen Asterregel aus dem Trichter. Die Grundfläche dieses Regels ist nach dieser Meynung eben so groß, wie bey den beyden ersten Meynungen. In dem Mittelpunkte der Pulverkammer B nehmen sie den Brennpunkt aller der Parabeln an, deren Axe mit der Axe des Regels übereinkömmt; um die Höhe dieses Regels aber zu bestimmen, addiren sie zu der kürzesten Widerstandslinie AB den vierten Theil von dem Parameter dieser Parabeln BE . Valiere beweiset in seiner Abhandlung von den Minen, (welche man in dem dritten Theile des von dem Ritter Zolard herausgegebenen Polybii, wie auch in dem dritten Theile der neuesten Ausgabe der Artillerie des

Tab. XXIII.

Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 5.

Saint Remy findet,) alle diese Bestimmungen aus der Erfahrung. Allein, ob gleich diese Meinung der Wahrheit am nächsten zu kommen scheint: so kann sie doch nur bey einer gewissen angenommenen Ladung gelten.

§ 303.

Minenladung Zweytens (§ 300.) will ich von der Pulverladung reden, die bey einer Mine gebraucht wird. Ich werde hiernach zuvörderst auf die Umstände sehen, die man bey Bestimmung der Pulverladung zu betrachten hat; und hierauf die gegebenen Regeln selbst erwägen. Die meisten sehen bey Bestimmung der Pulverladung bloß auf die Schwere der zu zersprengenden Last; sie geben Acht auf die Tiefe der Mine unter dem Horizonte, und auf die besondere Schwere der über der Mine befindlichen Materie. Aus diesen beyden Umständen schließen sie, wie schwer etwa die von dem Pulver zu hebende Last sey; und da sie aus der Erfahrung wissen, wie viel Pfund Pulver nöthig sind, eine gewisse Last zu sprengen: so bestimmen sie nach diesem Verhältnisse, wie viel Pulver zu jeder Mine erforderlich sey. Nun muß man zwar zugeben, daß allerdings desto mehr Pulver zu nehmen sey, je schwerer die Last ist, die von dem Pulver gehoben werden soll. Allein diese bloße Betrachtung reicht noch nicht hin, die rechte Größe der Pulverladung auszumachen. Denn indem das Pulver in der Mine das über demselben befindliche Erd- oder Mauerwerk zersprenget: so muß es nicht bloß den Widerstand überwinden, welchen die Last, vermöge ihrer Schwere, äußert, sondern auch der Widerstand, der von dem Zusammenhange der Theilchen dieser Last herkömmt. Bey den Kanonen brauchten wir diesen letzten Widerstand nicht zu betrachten, denn da war kein Zusammenhang zwischen der Kugel und dem Metalle der Kanone.

Bey

Bey einer Mine hergegen hängt die Erde oder Mauer,
 so über der Mine ist, mit der seitwärts und unter-
 wärts gelegenen Erde, oder Mauer, zusammen. Läßt
 man nun diesen Umstand bey den Minen aus den
 Augen: so ist es unmöglich, daß die Pulverladun-
 gen bey verschiedenen Minen eine proportionirliche
 Wirkung thun könnten, wie aus Folgendem mit mehr-
 terem erhellet. 1) Zwey Materien können einerley
 Schwere haben, und doch in ihren Theilchen mit
 verschiedener Stärke zusammenhängen. Ladet man
 nun bey dergleichen Materien die Minen mit einer-
 ley Quantität Pulver, so wird die Wirkung bey der
 Materie, die fester zusammenhängt, viel schwächer
 seyn, als bey derjenigen, deren Zusammenhang
 schlecht ist. 2) Da der Widerstand, der von dem
 Zusammenhange der Theilchen herkömmt, der Ober-
 fläche des ausgeworfenen Körpers proportional ist;
 der Widerstand hergegen, der von der Schwere der
 Materie herrühret, mit dem körperlichen Inhalte in
 einerley Verhältnisse steht: so wächst dieser doppelte
 Widerstand selbst bey einer und eben derselben Ma-
 terie nicht nach einerley Gesetze. Sieht man daher
 bloß auf die Schwere, so ist es nicht einmal bey einer
 und eben derselben Materie möglich, bey verschiedenen
 Minen eine proportionirliche Wirkung hervorzubringen.
 Z. E. Wenn eine Mine noch einmal so tief liegt,
 als die andre: so wird zwar die Last, die über der
 tiefsten Mine liegt, acht mal schwerer seyn, als die
 Last, welche über der höhern Mine sich befindet. Der
 Widerstand hergegen, der von dem Zusammenhange
 der Theile herrühret, wird bey der tiefsten Mine nur
 viermal größer seyn, als bey der höhern. Hat man
 nun bey der tiefsten Mine durch die Erfahrung etwa
 die gehörige Ladung bestimmt, und will man bey
 der höhern Mine acht mal weniger Pulver nehmen:
 so ist die Ladung wirklich zu klein, um eine ähnliche

Wirkung zu verursachen. Müßte man aber die gehörige Ladung der höhern Mine, und wollte man die Ladung der tiefern Mine acht mal größer annehmen: so würde die Ladung zu groß seyn. Es erhellet also aus allem bisher gesagten, daß man bey Bestimmung der gehörigen Pulverladung zu einer Mine, theils auf die Schwere der zu werfenden Last, theils auf den Zusammenhang der Theilchen derselben zu sehen habe.

§ 304.

Stärkste und
vortheilhafte-
ste Minenla-
dung.

Ich habe bey der Lehre von der Pulverladung in den Kanonen, die stärkste Pulverladung von der vortheilhaftesten unterschieden. Und diese Eintheilung ist auch bey den Minen von großer Brauchbarkeit. Die stärkste Minenladung ist diejenige Menge Pulver, welche bey einer gewissen bestimmten Mine die größte Wirkung thut; so daß, wenn man auch noch mehr Pulver nehmen wollte, diese größere Quantität die Wirkung, wo nicht gar verringern, doch wenigstens nicht vergrößern würde. Die vortheilhafteste Minenladung hergegen, nenne ich diejenige Menge Pulver, womit bey einer gewissen Mine die verlangte Absicht hinreichend erreicht wird. In Absicht der stärksten Pulverladung sind die Artilleristen nicht einig. Die meisten glauben, daß die gewöhnlichen Minenladungen schon die stärksten wären, und daß eine größere Menge Pulver nicht nur nichts zu einer größern Wirkung der Mine beytrage, sondern so gar die Wirkung der Mine verringere, so, daß statt eines Trichters nur ein Loch, oder Brannen, von dem Pulver in der Erde ausgehöhlet werde. Und sie führen zu ihrem Behuf verschiedene Erfahrungen an, die dieses bestätigen sollen. Andere widerstreiten dieser Meinung. Sie können sich nicht vorstellen, daß eine größere Kraft nicht eine größere Wirkung thun sollte. Da nun nicht zu läug-

nen,

nen, daß bey vermehrter Menge des Pulvers die Kraft desselben vermehret werde: so schließen sie hieraus, daß eine stärkere Ladung, als die gewöhnliche, auch viel größere Wirkung haben müsse. Ja sie glauben, daß die Wirkung beständig mit der Menge des Pulvers zunehmen werde. Sie führen zu Bestärkung ihrer Schlüsse ebenfalls Erfahrungen an, worunter die zu la Fere angestellten, die merkwürdigsten seyn. Man hat daselbst sieben Minen in einerley Boden und einerley Tiefe, nämlich von 10 Schuhen unter dem Horizonte angebracht. Die erste Mine hat man mit 120 Pfund Pulver geladen, die zweite mit 160 Pfund, die dritte mit 200, die vierte mit 240, die fünfte mit 280, die sechste mit 320, die siebente endlich mit 360 Pfunden. Und man hat gefunden, daß der Diameter der Mündung des Trichters bey der ersten Mine 22 Schuh groß gewesen; bey der zweiten 26, bey der dritten 24, und bey den folgenden immer größer, bis auf den siebenten, bey welchem dieser Diameter $38\frac{1}{2}$ Schuh betragen hat: aus diesen Erfahrungen folget nun; nicht allein, daß der Trichter ganz anders beschaffen seyn könne, als er gemeinlich angenommen wird (§ 302.); sondern auch, daß man durch eine Pulverladung, die weit stärker ist, als die gewöhnliche, die Wirkung der Mine wirklich größer mache.

§ 305.

Soll man nun diese verschiedene Meinungen ge- Fortsetzung.
hörig beurtheilen: so geschieht dieses, meiner Einsicht nach am besten durch Bemerkung folgender Sätze:
1) Dünkt mir, daß man allerdings eine stärkste Minenladung annehmen müsse. Das Pulver wirkt, wie aus der Erfahrung bekannt ist, auf einen Körper nur alsdenn, wenn es nicht Frenheit hat, sich auszubreiten. So bald aber nur an einer Seite dem

Tab. XXIII.
Fig. 2.

Pulver Freyheit verschaffet wird, sich auszubreiten; so bald höret die Wirkung auf der andern Seite auf, merklich zu seyn. Man stelle sich nun das Pulver in einer Mine vor: so wirkt dasselbe anfänglich nach allen Richtungen gleich stark. Z. E. nach CA, CB, CD. In CA aber ist der Widerstand geringer, als in CB, und hier wiederum kleiner als in CD. Also gehöret auch mehr Zeit dazu, daß das Pulver sich in der Richtung BC und DC Freyheit verschaffe, als in der Richtung AC. Wenn nun der Widerstand in AC wegen der sehr großen Gewalt des Pulvers gleich in dem ersten Moment der Entzündung gehoben wird: so sieht man leicht, daß die meiste Kraft des Pulvers zu dieser Oeffnung hinaus wischen werde, ohne eine besondere Wirkung nach BC oder CD zu leisten. Hätte aber die Last in AC mehr oder länger widerstanden: so würde auch das Pulver die Last nach der Richtung BC oder CD herausgehoben haben. Es folget also hieraus, daß, wenn man einmal bis zu gewissen Gränzen der Größe einer Minenladung gestiegen, eine stärkere Ladung der Wirkung einer Mine eher hinderlich als beförderlich sey. Das heißt: es muß eine stärkste Minenladung geben. Hierzu kommt, daß das Pulver sich nicht auf einmal, sondern nach und nach entzündet. Weil nun bey übrigen gleichen Umständen desto mehr Zeit zu völliger Entzündung des Pulvers erfordert wird, je mehr Pulver sich entzünden soll: so wird bey einer sehr großen Minenladung, wo der Widerstand nicht verhältnißmäßig ist, dieser Widerstand schon gehoben seyn, ehe sich das letztere Pulver entzündet, und folglich wird das zuletzt entzündete Pulver entweichen, ohne auf die umliegenden Körper eine besondere Wirkung zu äußern. 2) So wahr es nun also auch ist, daß man Schranken bey der Größe der Pulverladung annehmen müsse: so wenig glaube ich doch, daß die gewöhn-

gewöhnlichen Minenladungen die stärksten seyn. Die zu la Fere angestellten Versuche beweisen offenbar das Gegentheil. Die gewöhnliche Ladung einer solchen Mine, würde höchstens in 100 Pfund Pulver bestanden haben. Da nun eben diese Mine mit 360 Pfund Pulver geladen worden, und gute Wirkung gethan: so sieht man leicht, daß man die gewöhnliche Minenladung gar sehr ohne Nachtheil überschreiten könne.

§ 306.

So wenig man aber bey Ladung der Kanonen *Fortsetzung.* die größte Pulverladung erwählet: so wenig geschieht nun dieses auch bey den Minen; ja es wäre dieses in vielen Absichten nicht einmal rathsam. Wegen der allmählichen Entzündung des Pulvers wird die GröÙe des Trichters nicht allemal nach der Proportion zunehmen, nach welcher man etwa die Ladung vermehret hat: sondern es wird vielleicht nur die über der Mine liegende Last mit einer größern Geschwindigkeit in die Luft geworfen, und die Stücken davon mehr in die Breite zerstreuet werden. Eben dieses ist aber ein Umstand, den man nicht allemal verlangt. Denn wenn die Besatzung z. E. Minen auf dem Glacis springen läßt: so wird sie niemals gerne sehen, wenn die Erde des Trichters weit herum geworfen wird. Das von der Mine gemachte Loch würde alsdenn so groß werden, daß es der Feind zu einem Logement brauchen könnte. Ist es daher nicht rathsam, daß die Mine in diesem Falle schwach geladen werde; damit sie zwar ihre Wirkung in Tödtung und Vertreibung der feindlichen Soldaten bewirke, dabey aber der Festung so wenig Nachtheil zufüge, als nur immer möglich? Hergegen ereignen sich auch wol Fälle, da man dergleichen weite Verbreitung der gesprengten Last erfordert. Wenn z. E.
Bresche

Bresche in einen Wall durch Minen gelegt werden soll: so ist es immer gut, wenn die Erde und Mauer des Walles weit und breit herum geworfen werden. Theils wird alsdenn ein guter Theil des Grabens damit vollgefüllet, wenn der Uebergang über denselben noch nicht völlig fertig wäre; theils wird selbst die Bresche dadurch gangbarer gemacht, oder kann doch mit geringerer Mühe zu dem Ersteigen zubereitet werden. In diesem also und ähnlichen Fällen ist es besser, eine größere Ladung zu nehmen. Hieraus folget nun aber unstreitig, daß man keine allgemeine Regel von der vorthellhaftesten Ladung einer Mine geben könne; sondern daß man allezeit nach Beschaffenheit der jedesmaligen Umstände, und nach Beschaffenheit der durch die Minen zu erreichenden Absicht, die Größe dieser Pulverladung bestimmen müsse.

§ 307.

Regeln der Artilleristen von der Minenladung.

Damit man aber doch die Regeln kennen lerne, welche die Artilleristen vorschreiben, um jedesmal die Größe der Minenladung zu bestimmen: so will ich hier die gewöhnlichsten mit wenigern anführen. Man kann diese Regeln süglich in zwey Hauptklassen eintheilen. Einige gründen sich auf eine angenommene Figur des Trichters (§ 302.). Andere gründen sich bloß auf allgemeine Sätze, ohne daß man nöthig habe, eine besondere Figur des Trichters zu erwählen. Was die erste Klasse betrifft: so theilen sich die unter derselben begriffenen Regeln wieder in sehr verschiedene Methoden ein. 1) Einige rechnen einen Kegels aus, dessen Höhe der kürzesten Widerstandslinie gleich ist, und dessen Grundfläche einen noch einmal so großen Diameter hat (§ 302.). Den körperlichen Inhalt dieses Kegels sehen sie als die in die Luft zu sprengende Last an. Sie rechnen daher nach

Tab. XXIII.
Fig. 3.

der verschiedenen Beschaffenheit der Materie die Schwere dieses Kegels aus. Hernach nehmen sie aus der Erfahrung an, wie viel Pulver etwa dazu gehöre, 100 Pfund in die Luft zu sprengen, und rechnen durch die Regel de Tri die, für dieß gefundene Gewicht des Kegels, gehörige Ladung Pulver aus. Oder; sie nehmen aus der Erfahrung an, wie viel Pulver dazu gehöre, einen Kubitschuß von einer gewissen Materie in die Luft zu sprengen, und rechnen aus dieser Erfahrung, und dem Inhalte des Kegels die gehörige Minenladung aus. Die Ausrechnung des Kegels geschieht nach den geometrischen Regeln; man rechnet die Grundfläche desselben aus dem bekannten Diameter desselben aus, und multipliciret den gefundenen Inhalt derselben in dem dritten Theile der Höhe des Kegels. Die Erfahrungen, deren man bey dieser Methode benöthiget ist, bestehen in folgenden. Eine Unze Pulver ist im Stande 100 Pfund Last in die Höhe zu werfen. Ein Kubitschuß lockere Erde wiegt 90 Pfund, eben so viel Sand wiegt 150, Thon 100, fette Erde 115. Mauerwerk von Steinen 120 bis 125, und Mauerwerk von Ziegeln 90 Pfund. Ferner für 216 Kubitschuß lockere Erde wird 9 bis 10 Pfund Pulver erfordert; für eben so viel feste oder sandigte Erde 11 bis 12 Pfund; für eben so viel Thon 15 bis 16 Pfund; für eben so viel Mauerwerk 15 bis 30 Pfund. Z. E. man sollte die Pulverladung bey einer Mine bestimmen, die 8 Schuh unter dem Horizonte wäre, da die zu sprengende Last aus einem sandigten Boden bestünde. Dieses geschieht auf folgende Weise: Da die kürzeste Widerstandslinie 8 Schuh: so ist der Diameter der Grundfläche des Kegels 16 Schuh, die Peripherie derselben 50 Schuh, und der Flächeninhalt derselben 200 Schuh. Die Höhe des Kegels ist 8 Schuh, und daher ist der körperliche Inhalt des Kegels $\frac{1600}{3}$ Schuh.

Schuh oder $500\frac{1}{2}$ Schuh. Nun wiegt ein Kubikschuh Sand nach den vorhin festgesetzten Erfahrungen 150 Pfund. Folglich wiegt der ganze Regel 75050 Pfund. Wenn nun auf jede 100 Pf. Last 2 Loth Pulver gerechnet werden: so wird bey dieser Mine die Pulverladung aus 46 Pfund und 29 Loth bestehen müssen.

§ 308.

Fortsetzung.

Tab. XXIII.

Fig. 4.

2) Andere rechnen einen abgekürzten Regel aus, dessen Höhe die kürzeste Widerstandslinie ist, dessen kleinere Grundfläche eben diese Linie zu dem Diameter hat, dessen größere Grundfläche aber einen noch einmal so großen Diameter bekömmt. Durch diese Ausrechnung finden sie den Inhalt und auch die Schwere der durch die Mine zu hebenden Last, und suchen auf eben die Art, wie wir im vorigen Sen gesehen, die Größe der Pulverladung. Die Ausrechnung eines solchen abgekürzten Regels, geschieht wieder nach den gemeinen geometrischen Regeln. Man rechnet den ganzen Regel aus, wovon der abgekürzte ein Theil ist, man rechnet den kleinen gleichsam abgeschnittenen Regel aus; und zieht den Inhalt desselben von dem Inhalte des ganzen Regels ab: so bleibt der Inhalt des abgekürzten Regels übrig. Wir wollen zum Beispiele nach dieser Regel die Ladung der im vorigen Sen angenommenen Mine ausrechnen. Die kürzeste Widerstandslinie ist 8 Schuh, der große Diameter 16, der kleinere 8, und die Höhe des abgekürzten Regels ebenfalls 8 Schuh. Folglich ist die Höhe des ganzen Regels 16 Schuh, und da die große Grundfläche 200 Schuh: so ist der ganze Regel $2100\frac{2}{3}$ Schuh groß. Die kleine Grundfläche ist 50 Schuh, und folglich der kleine abgeschchnittene Regel $400\frac{2}{3}$ Schuh. Und daher ist der Inhalt des abgekürzten Regels $1700\frac{2}{3}$ oder 933 $\frac{1}{3}$ Schuh.

Weil

Weil also ein Kubikfuß von dieser Materie 150 Pf. wiegen soll: so ist das Gewicht des abgekürzten Kegels 143300 Pfund. Rechnet man dahero auf jede 100 Pfund eine Unze Pulver: so ist die zu rechnende Pulverladung bey dieser Mine 89 Pfund und 18 Loth.

§ 309.

3) Diejenigen, welche dem Trichter die Figur eines parabolischen Astartegels beylegen, rechnen den Inhalt desselben nach den § 302. angegebenen Maaßen, vermittelst der Geometrie aus, und bestimmen die Größe der Pulverladung aus diesem gefundenen Inhalte auf eben die Art, als ich § 307. 308. gezeigt habe. Die Ausrechnung des parabolischen Kegels macht gar keine Mühe, indem man nur mit der halben Höhe desselben in die Grundfläche multipliciren darf. Aber die Bestimmung der Höhe dieses Kegels aus der kürzesten Widerstandslinie ist etwas weisläufiger. Die Rechnung selbst geschieht folgendergestalt. Man macht das Quadrat der kürzesten Widerstandslinie AB (z. E. 8 mal 8 ist 64.), addiret dasselbe zu sich selbst (128.) und zieht aus dieser Summe die Quadratwurzel ($11\frac{1}{2}$): so zeigt diese gefundene Zahl die Größe der Linie BD an. Diese Linie ist aber der Linie AE und dem vierten Theile des Parameters von der Parabel CED zusammen genommen gleich. Da nun AE der Linie AB + BE; BE aber dem vierten Theile des Parameters gleich ist: so darf man nur von der gefundenen Linie BD ($11\frac{1}{2}$) die Linie AB (8) abziehen, den gefundenen Unterschied ($3\frac{1}{2}$) halbiren, und diese Hälfte ($1\frac{1}{4}$) zu AB addiren; um die Größe der Linie AE oder die Höhe des Kegels (9 $\frac{1}{4}$) zu bestimmen. Mit der Hälfte dieser Höhe ($4\frac{1}{2}$) multiplicire man in die Grundfläche des Kegels (200): so ist das Produkt (966 $\frac{1}{2}$) der verlangte

Fortsetzung.
Tab. XXIII.
fig. 5.

langte Inhalt des parabolischen Asterkegels. Weil nun jeder Kubischschuß von der angenommenen Materie 150 Pfund wiegen soll: so wird dieser Asterkegel 145000 Pfund wiegen; folglich zur Ladung derselben 90 Pfund 20 Loth Pulver erfordert werden.

§ 310.

Tabelle von
den Minenla-
dungen.

Man sieht leicht, daß man nach allen diesen Methoden Tabellen von der Ladung einer jeden Mine machen könne. Und man findet dergleichen auch in den Schriften der Artilleristen. Unterdessen, weil die letzte Methode (§ 309.) doch etwas richtiger, als die beyden vorhergehenden (§ 307. 308.) wie dieses von selbst aus den (§ 300. § 302.) angeführten Grundsätzen erhellet: so will ich nur eine Tabelle hieher setzen, welche nach den im vorlgen §en gegebenen Regeln eingerichtet ist. In der ersten Reihe dieser Tabelle ist die kürzeste Widerstandslinie bestimmt, und in der zweyten die daraus hergeleitete Ladung. Es ist aber zu merken, daß diese Ladungen nur auf einem lockern Boden, davon der Kubischschuß etwa 80 bis 90 Pfund wiegt, ausgerechnet sind. Will man also diese Tabelle auch bey anderm Boden gebrauchen: so muß man allezeit so viel mehr oder weniger Pulver nehmen, um so viel mehr oder weniger der Kubischschuß der Materie, wo die Mine spielen soll, wiegt.

Tabelle von den Minenladungen.

| Länge der kürzesten Wider- standslinie. | Größe der Pulverladung. | Länge der kürzesten Wider- standslinie. | Größe der Pulverladung. |
|--|----------------------------|--|----------------------------|
| 1 Schuh. | 0 Pf. 4 Loth. | 16 Schuh. | 324 Pf. 0 Loth. |
| 2 — | — — 24 — | 17 — | 460 — 18 — |
| 3 — | 2 — — — | 18 — | 546 — 24 — |
| 4 — | 6 — — — | 19 — | 643 — — — |
| 5 — | 11 — 22 — | 20 — | 750 — — — |
| 6 — | 20 — 8 — | 21 — | 868 — 6 — |
| 7 — | 32 — 4 — | 22 — | 998 — 8 — |
| 8 — | 48 — — — | 23 — | 1140 — 20 — |
| 9 — | 68 — 10 — | 24 — | 1296 — — — |
| 10 — | 93 — 24 — | 25 — | 1558 — 18 — |
| 11 — | 124 — 24 — | 26 — | 1847 — 24 — |
| 12 — | 162 — — — | 27 — | 1815 — 8 — |
| 13 — | 205 — 30 — | 28 — | 2058 — — — |
| 14 — | 257 — 8 — | 29 — | 2286 — 14 — |
| 15 — | 316 — 8 — | 30 — | 2530 — 8 — |

§ 311.

Alle bisher angezeigte Regeln gründen sich auf Zwernte Klasse eine gewisse angenommene Figur des Trichters, und von Regeln. proportioniren die Ladung Pulver bloß nach der Schwere der zu werfenden Last. Weil nun dieses theils ungewisse, theils irrige Grundsätze seyn: (§ 302. 303.) so haben sich Valiere und Belidor theils Mühe gegeben, die wahren Grundsätze zu entdecken, aus welchen man die Größe der Minenladung herleiten muß; theils haben sie auch selbst die Methode gezeigt, wie man in jedem einzeln Falle zu verfahren habe. Die Methode selbst besteht darinn: 1) Man muß durch Versuche ausmachen, wie stark die Cohäsion der Theilchen bey allen den Materien sey, bey welchen die Anwendung der Minen vorkom-

men kann. Um nun die Stärke dieses Zusammenhanges zu bestimmen, darf man nur in dergleichen Materien Minen bauen, und denselben durch öfteres Probieren eine solche Ladung geben, daß theils der Trichter eine solche Oeffnung bekommt, als man verlangt, theils aber die Erde dieses Trichters nicht aus demselben heraus geworfen, sondern nur in demselben durchwühlt wird. Wenn man sich nun bey einer Mine, da dergleichen Wirkung gewesen, die kürzeste Widerstandslinie merket: so weiß man, wie stark der Zusammenhang der Materie bey dieser angenommenen Linie gewesen. 2) Soll man daher in dergleichen Materie, wobey Versuche angestellt sind, eine Mine bauen: so kann man aus der gegebenen kürzesten Widerstandslinie so gleich bestimmen, wie viel Pulver dazu gehöre, den Widerstand zu überwinden, der von dem Zusammenhange der Theile herkömmt. Denn da dieser Widerstand eigentlich nach der Oberfläche des Trichters sich richtet: so darf man nur die Oberfläche des Trichters bey der zu bauenden Mine, mit der Oberfläche des Trichters bey der bekannten Mine vergleichen, um das Verhältniß der Pulverladungen zu diesem Endzwecke auszumachen. Man braucht aber diese Oberfläche nicht selbst auszurechnen; sondern, da die Trichter bey einerley Materie ähnliche Figuren haben, folglich ihre Flächen sich wie die Quadratzahlen der kürzesten Widerstandslinien verhalten: so kann man schon aus dem Verhältnisse dieser Quadratzahlen die Größe der Pulverladung bestimmen. 3. E. es sey bey einer gewissen Widerstandslinie n in einer gewissen Materie a Pfund Pulver von nöthen, um den Zusammenhang der Theile zu trennen. Wenn nun in eben dieser Materie bey einer Widerstandslinie m eine Mine zu machen: so verhält sich n^2 zu m^2 , wie a zu der Ladung Pulver, wodurch bey dieser neuen Mine der Zusammen-

hang

hang getrennet wird. Es sey $n=8$, $a=50$, $m=12$,
 so ist die gehörige Pulverladung $= \frac{am^2}{n^3} = \frac{50 \cdot 144}{64} = 112\frac{1}{2}$
 Pfund.

§ 312.

3) Nun soll aber bey einer Mine nicht bloß das Fortsehung.
 Erdreich erschüttert, sondern auch aus dem Trichter
 herausgeworfen werden. Also mache man durch
 Versuche aus, wie viel bey einer gewissen Mine in
 einer gewissen Materie noch Pulver zu der nach dem
 vorigen §en bestimmten Quantität Pulver darzu ge-
 than werden müsse: daß nicht nur die Last, so auf
 der Mine liegt, in ihre Theile getrennet, sondern auch
 in die Höhe geworfen werde. Und weil man nach
 den verschiedenen Absichten bald eine große und weite
 Zerstreuung der in dem Trichter gewesenen Materie
 verlangt; bald aber dergleichen weite Verbreitung
 Schaden bringen würde: so stelle man sowohl mit
 starken als schwachen Ladungen Versuche an, und
 merke sich in beyden Fällen, theils die kürzeste Wi-
 derstandslinie, theils die Menge Pulver, welche zu
 der nach dem vorigen §en gefundenen Ladung noch
 darzu hat gethan werden müssen. 4) Da nun der
 Widerstand, der durch diesen Zusatz gehoben wird,
 von der Schwere der Materie herrühret, die Schwe-
 re aber bey gleichartigen Körpern ihrem Inhalte pro-
 portional ist, und der Inhalt ähnlicher Körper sich
 wie die Kubikzahlen der homologen Seiten verhält:
 so giebt sich hieraus die Regel, nach diesen Versuchen
 bey jeder in dergleichen Materie anzulegenden Minen,
 die Menge des Pulvers zu bestimmen, so der vorher
 gefundenen Ladung beygefüget werden muß. Man
 darf nämlich nur die Kubikzahlen der kürzesten Wi-
 derstandslinien machen, und nach diesem Verhältnisse
 die Pulverladungen proportioniren. Z. E. es sey in

einer gewissen Materie, bey der kürzesten Widerstandslinie n , b Pfund Pulver nöthig, welches zu der vorher gefundenen Quantität a gethan werden muß, (§ 312.) wenn durch die Mine ein rechter Trichter gemacht werden soll. Wenn nun in eben dieser Materie bey der Widerstandslinie m dieser Zusatz zu suchen: so verhält sich n^3 zu m^3 wie b zu dem gesuchten Zusatze Pulver. Wenn also $n=8$, $m=12$, $b=20$. so ist der nöthige Zusatz $\frac{b m^3}{n^3} = \frac{20 \cdot 1728}{512} = 67\frac{1}{2}$ Pfund.

5) Man addire nunmehr die nach no. 2 und 4 gefundenen einzeln Ladungen zusammen: so ist die Summe die ganze nöthige Minenladung. Z. E. nach no. 2. war die Minenladung $\frac{a m^3}{n^2}$, nach no. 4. aber $\frac{b m^3}{n^3}$. Wenn wir also die ganze Ladung der Mi-

ne X nehmen wollen: so ist $X = \frac{a m^3}{n^2} + \frac{b m^3}{n^3}$

In dem besondern angeführten Exempel ist aber $X = 112\frac{1}{2} + 67\frac{1}{2} = 180$ Pfund.

§ 313.

Fortsetzung.

Es ist unstreitig, daß die nach dieser Methode verfertigte Tabellen weit richtiger seyn würden, als alle bisher nach andern Regeln ausgerechnete. Denn, obgleich noch verschiedenes hierbey zu erinnern wäre: so ist doch gewiß, daß, wenn auch Irrthümer und falsche Grundsätze sich bey dieser Methode befinden sollten, dieselben doch nicht so sehr von der Wahrheit abweichen, als die bey den übrigen Methoden angenommenen Sätze. Man sieht aber auch ein, daß die Versuche, auf welche sich hernach die Rechnung gründen soll, mit der größten Vorsichtigkeit und Accurateße angestellt werden müssen. Denn, wenn hierbey die geringste Unrichtigkeit begangen würde:

so

so würde sich der Fehler in der Rechnung sehr stark multipliciren. Ueberdem sind diese Versuche sehr kostbar, theils wegen der vielen Minen, die gebauet werden müssen, theils wegen des vielen Pulvers, so darzu gebraucht wird. In der neuen Ausgabe der Artillerie des Saint Remy, wird angeführt, daß dergleichen Versuche wirklich in Frankreich angestellt worden. Allein, da ich noch nicht eine Beschreibung derselben gelesen: so wird man es mir vergebens, wenn ich hier keine nach diesen Regeln' eingerichtete Tabelle von den verschiedenen Minenladungen mittheilen kann. Man kann sich, so lange, bis etwa bessere Tabellen zum Vorschein kommen, mit den Baubanischen Tabellen, oder auch mit der § 310 angeführten Tabelle behelfen.

§ 314.

Drittens (§ 303.) ist die Figur und Größe der Figur der Minenkammer, ingleichen die Art und Weise, wie das Pulver hineingelegt werde, zu betrachten. Die Figur des Ofens oder der Minenkammer ist der Bequemlichkeit wegen kubisch. Denn, obgleich einige auch hier der schnellern Entzündung wegen die kugelförmige Figur vorgeschlagen: so würde doch die Erbauung dergleichen Kammern mit vieler Mühe und Schwierigkeiten verbunden seyn. Andere haben geglaubt, daß es gut seyn würde, die Kammer mehr lang und breit, aber weniger tief zu machen: weil alsdenn das Pulver auf eine größere Fläche wirken, und folglich einen größern Trichter hervorbringen würde. Allein ich zweifle sehr, ob dieser Unterschied nur einigermaßen merklich seyn würde; zumal da die Entzündung des Pulvers bey dieser länglichten Figur unstreitig langsamer, als bey der kubischen, geschieht.

§ 315.

Größe derselben.

Die Größe der Kammer richtet sich nach der Größe der Pulverladung. Wenn man nun weiß, wie viel Raum eine gewisse Menge Pulver einnimmt: so kann man aus der gegebenen Pulverladung einer Mine, leicht die Größe der dazu gehörigen Kammer bestimmen. Hat man aber den körperlichen Inhalt der Kammer: so darf man nur aus demselben die Kubikwurzel ausziehen, um die Seiten der Kammer zu finden. Weil aber die Kammer mit Brettern ausgefüllt, oder auch wol mit Stroh und leeren Sandsäcken belegt wird: so muß der Raum der Kammer beständig etwas größer seyn, als die eigentliche Ladung Pulver erfordert. Man vermehret daher den gefundenen Raum des Pulvers noch um $\frac{1}{3}$, und sieht diesen vergrößerten Inhalt als den Raum an, welchen die Kammer haben muß, woraus sich denn gar leicht die Seite der Kammer finden läßt. Man weiß z. E. aus der Erfahrung, daß 80 Pfund Pulver gerade den Raum eines Kubikschuhes einnehmen. Wenn nun in eine Mine 180 Pfund Pulver geladen werden sollen: so schließt man, 80 Pfund verhalten sich zu 180 Pfund, wie 1 Schuh zu $2\frac{1}{2}$ Schuh. Von diesem gefundenen Raume ist der dritte Theil $\frac{2}{3}$ Schuh. Es ist daher der ganze Raum der Kammer 3 Schuh. Die Kubikwurzel aus 3 ist aber 1,44. Folglich ist die Seite der Kammer bey dieser angenommenen Ladung 1 Schuh 5 Zoll 4 Linien.

§ 316.

Wie das Pulver in die Minenkammer gelegt werde.

Vor diesem thut man das Pulver mit den Fässern in die Minenkammer, man schlug einige Dauben dieser Fässer ein, und füllte den zwischen den Fässern entstehenden Raum mit Pulver an. Hierauf legte man das Pulver in Säcken in die Kammer; man schnitt die Säcke kreuzweise auf, und bestreute dieselben

selben mit Pulver. Anseht aber hat man folgende Methode als die beste befunden. Man belegt den Boden der Minenkammer mit Bohlen, besonders wenn er naß ist. Auf diesen Bohlen macht man ein Lager von ledigen Sandsäcken, und schüttet auf dieselben das Pulver. Die Seitenwände der Kammer werden mit Stroh und ledigen Sandsäcken bekleidet. Die Zündwurst wird mitten in das Pulver gesteckt und befestiget, daß sie nicht zurückweichen kann. Hierauf wird das Pulver mit Bohlen belegt, und ein kleines Dach darüber gemacht. Bey kleinen Minen kann man sich eines Kastens bedienen, um darin das Pulver zu füllen, und in die Kammer zu setzen. Befürchtet man Mäße: so wird der Kasten vorher ausgepicht.

§ 317.

Viertens will ich mit wenigem den wirklichen Bau der Minen. erklären. Ich werde hierbey zu erst erzählen, wie man an den Ort komme, wo die Minenkammer anzulegen. Als denn werde ich dasjenige beschreiben, was bey Verfertigung dieser Kammer noch zu erinnern ist. Hierauf werde ich erklären, wie die Zündwurst von der Kammer bis zum Heerde zu leiten sey. Und endlich werde ich auch zeigen, wie alles um die Kammer herum gehörig verfestet und verdammet seyn müsse. Wenn nämlich eine Mine an einen gewissen Ort gebauet werden soll: so kann man entweder gerade über diesen Ort eingraben, um in der gehörigen Tiefe die Mine anzulegen, oder man muß sich einen Gang unter der Erde machen, um an diesen Ort zu kommen. Bey dem ersten Falle ist wenig zu erinnern, er kommt aber auch nur bey kleinen Gladderminen, die etwa bey einer Redoute oder Feldschanze angelegt werden, vor. Man läßt einen Schacht Hl in die Erde graben, 3 Fuß ins Ge-

nen.

Tab. XXIII.
fig. 1.

vierte, und 5 bis 10 Fuß tief. Sollte der Boden nicht halten wollen, so setzt man diesen Brunnen mit Brettern aus, die 3 Schuh lang, 1 Schuh aber breit sind, und an ihren Enden so ausgeschnitten, daß sie zusammenpassen. Ist man bis zu der gehörigen Tiefe gekommen: so gräbt man hernach die Kammer A aus, davon weiter unten. Allein, wie ich schon vorher erinnert, so kommt dieser Fall nicht oft vor. Wenn die Belagerer ein feindliches Werk unterminiren, oder die Belagerten eine feindliche Batterie oder Logement in die Luft sprengen wollen: so ist leicht zu begreifen; daß sie in diesen Fällen unter der Erde Gänge graben müssen, um unter das Werk, Batterie, oder Logement zu kommen. Diesen unterirdischen Gängen ist aber theils die gehörige Richtung, theils die gehörige Länge zu geben. Das ist: wenn z. E. eine feindliche Batterie vor einer Festung zu unterminiren, so muß man den unterirdischen Gang nach einer solchen Richtung führen, daß man nach derselben wirklich unter die Batterie kommt. Man muß aber auch die gehörige Länge wissen, damit man nicht etwa die Kammer zu weit bissets oder jenseits der Batterie anleget. Beide Untersuchungen sind geometrisch, und werden besonders in der Marktscheibekunst (*Geometria subterranea*) erklärt. Sie kommen mit der Aufgabe der Bergleute überein, einen Stollen von einem gewissen Punkte so zu ziehen, daß der Stollen auf einen gewissen Schacht treffen muß. Die Richtung wird am sichersten durch die Magnetnadel bestimmt. Denn wenn man den Ort weiß, wo man zu graben anfangen soll, wie auch den Ort, unter welchen man kommen soll: so darf man nur mit der Boussole die Abweichung der durch diese beiden Punkte bestimmten Linie von der Mittagslinie suchen, und nach eben diesem Abweichungswinkel unter der Erde graben: so kommt man gewiß unter den Ort,

Ort, wohin man gewollt hat. Die Länge dieses Ganges aber kann über der Erde auf mancherley Weise gefunden werden, wenn anders die Oberfläche horizontal ist. Sollte aber die Oberfläche abhängig seyn: so muß man überdem den Winkel dieser Abweichung von dem Horizonte suchen, nach eben diesem Winkel unter der Erde arbeiten, und die Länge des unterirdischen Ganges nicht etwa nach der horizontalen Weite, sondern nach der Weite auf die schieflegenden Flächen einrichten.

§ 318.

Um mit einem Exempel diese Sache zu erläutern, Fortsetzung.
so wollen wir sehen, daß die feindliche Batterie AB Tab. XXIII.
zu unterminiren seyn. Wir wollen zuerst annehmen, fig. 1. 2.
daß die Batterie eben so hoch liege, als der bedeckte Weg CDE. Wir wollen ferner annehmen, daß von dem Punkte D aus der Gang bis nach AB gezogen werden soll. Man setze deswegen eine Boussole in den auspringenden Winkel D, und visire mit derselben nach AB, so wird die Magnetnadel den Grad der Abweichung anzeigen. 3. E. Wenn die Magnetnadel nach der Richtung CF weist: so wird der Winkel FDA 40 Grad seyn. Hierdurch erfährt man also, nach was für einem Winkel man unter der Erde arbeiten soll. Der unterirdische Gang DA muß nämlich also geführt werden; daß, wenn man eine Boussole in diesem Gange parallel mit den geführten Seitenwänden setzet, die Magnetnadel allemal den 40sten Grad anzeigt. Die Länge dieses Ganges AD aber wird gefunden, wenn man 4. E. die Boussole auch in den Punkt E setzet, von E nach A visiret, und sich gleichfalls die Abweichung dieser Linie 4. E. 74 Grad merket. Denn wenn man nun auf einen richtigen Plan von D aus die Abweichung der Linie DA, und von E aus die Abweichung der
A a 5 Linie

Linie EA trägt: so werden sich diese beyden Linien gerade in dem Punkte durchschneiden, der auf dem Plane mit dem Orte der Batterie correspondiret. Man darf daher mit dem Zirkel nur die Länge DA messen: so weiß man, wie groß der unterirdische Gang werden soll. Es gräbt sich also der Minierer bey D so tief ein, als die Mine unter den Horizont kommen soll, und gräbt alsdenn immer horizontal nach der gegebenen Richtung fort, bis der Gang die vorher gefundene Länge hat: so ist er versichert, daß er an dem Ende dieses Ganges sich gerade unter der Batterie befindet.

§ 319.

Fortsetzung. Wir wollen aber auch zweitens setzen, daß die Batterie AB höher liegen solle, als der bedeckte Weg CDE. Man suchet in diesem Falle alle die Stücke, die man bey dem erstern gefunden hat, die Abweichung der Linie AD, und die Länge derselben. Man arbeitet auch hier nach eben dem Winkel, als man die Abweichung von AD gefunden hat. Da aber AD eigentlich die horizontale Weite ist; (siehe die dritte Figur) so muß man hier noch den Winkel ZDA und die Länge DZ suchen. Durch den Winkel ZDA erkennet man, was für einen Winkel der Minengang mit der Horizontallinie machen müsse, und so lang die Linie ZD ist: so lang ist auch der Gang zu machen. Der Winkel ZDA wird aber durch das Astrolabium gefunden. Weil nun in dem $\triangle ZDA$ der Winkel bey Z bekannt, und der Winkel bey A ein rechter Winkel ist: so ist auch der Winkel bey D bekannt. Da nun auch AD, oder die horizontale Weite bekannt: so läßt sich nach den Regeln der Trigonometrie die Länge der Linie DZ leicht bestimmen. Es gräbt sich daher der Minierer bey D so tief ein, als die kürzeste Widerstandslinie werden soll,

soll, z. E. bis nach G. Von G führet er hernach seinen Minengang nach A so, daß dieser Gang, theils mit der Mittagelinie, theils mit der Horizontallinie die vorher gefundenen Winkel mache. Die Länge dieses Ganges machet er so groß, als DZ durch die Rechnung gefunden worden: so ist er bey dem Ende dieser Arbeit zuverlässig unter der Batterie in der gehörigen Tiefe. Hat man in einer Festung einen richtigen Plan von der ganzen Festung so wohl, als der umliegenden Gegend, und ist auch zu Friedenszeit die ganze Gegend um die Festung herum nivelliret worden: so kann man alle diese Untersuchungen in der Stube anstellen, ohne nöthig zu haben, sich mit der Boussole und andern Instrumenten dem feindlichen Feuer auszusetzen. Man wird auch leicht ohne mein Erinnern einsehen, daß es nicht allemal nöthig sey, dem Minengange in dem letzten Falle eben die Abweichung von dem Horizonte zu geben, welchen die Linie DZ hat. Man kann den Minengang auch horizontal ziehen. Nur muß man alsdenn berechnen, wie groß die kürzeste Widerstandslinie unter dem unterminirten Orte wird, damit man die Pulverladung darnach einrichte.

§ 320.

Ist man nun auf diese oder jene Weise an den Ort gekommen, wo die Minenkammer anzulegen: so bauet man die Minenkammer selbst. Im ersten Falle; wenn man durch einen bloßen Brunnen sich heruntergelassen: darf der Minirer nur auf der einen Seite ein viereckiges Loch A von der gehörigen Größe für diese Kammer ausgraben. In dieses Loch wird der Kasten, worinnen die Pulverladung ist, gesetzt, und der leere Raum, so etwa zwischen dem Kasten und der Erde oben und auf den Seiten übrig bleibt, fest verstopfet. Im zweyten Falle aber, wenn man einen

Fortsetzung:
Tab. XXIII.
Fig. 1.

Fig. 6.

nen Minengang geführt hat, gräbt der Minirer sich am Ende dieses Ganges tiefer ein, und macht eine viereckigte Oeffnung von der gehörigen Länge, Breite und Tiefe, worin hernach das Pulver geschan wird. Wie diese Oeffnung so wohl auf dem Boden, als auf der Seite verwahrt werde, und wie das Pulver hineingelegt werde: habe ich oben schon angeführt. (§ 316.).

§ 321.

Fortsetzung.

Mitten in das Pulver wird nunmehr die Zündwurft (saucille) gesteckt. Es ist ein Beutel von Leinwand, im Diameter etwa 8 bis 12 Linien, und so lang, als es nöthig. Dieser Beutel wird fest voll Pulver gefüllt, und bringt das Feuer an die Minenladung. Er muß fest in der Minenkammer angemacht werden, damit er nicht etwa zurückgezogen werden könne, und hierauf wird er durch den gemachten Minengang durchgeleitet, bis an den Ort, wo das Feuer an die Mine gegeben werden soll. Damit aber diese Wurft, theils trocken liege, theils durch die nachmalige Verdämmung keinen Schaden leide, wird sie in hölzerne Rinnen (augets) gethan, welches hölzerne Kästen, 2 Zoll hoch und breit, sind. Wenn kein Minengang geführt worden: so errichtet man in dem gegrabenen Brunnen eine Rinne, von der Länge, daß sie noch 3 Schuhe unter dem Horizonte bleibe, zieht die Wurft durch diese Rinne, und nagelt sie wohl zu mehrerer Festigkeit etliche mal an. Alsdenn führt man einen kleinen Graben, 3 Schuhe tief, bis an den Heerd der Mine, leget in diesen Graben die Rinne, in dieselbe die Zündwurft, und wenn man einen Deckel auf die Rinne genagelt, so füllet man diesen kleinen Graben mit Erde wieder fest voll. (Siehe Tab. XXIII. fig. 1.)

§ 322.

Endlich müssen auch alle gemachte Gruben und Gänge gehörig verdammet und verstopfet werden, weil sonst die Gewalt des Pulvers durch diese Oeffnungen entweichen, und nicht die gehörige Wirkung gegen die zu sprengende Last ausüben würde. Dieses Verdammen geschieht vermittelst Erde, Mist, Schutt, auch wohl durch Vermauern. Ueber die Kammer werden auch etliche Balken gespreizet, damit das Pulver desto weiter um sich greife. Das Verdammen muß so weit fortgesetzt werden, bis man von der Kammer anderthalb mal so weit entfernt ist, als die kürzeste Widerstandslinie groß ist. Und überhaupt muß unterhalb dieser Entfernung sich gar keine Grube, oder Gang, unter der Erde, neben oder unter der Mine befinden, weil sonst niemals die Wirkung stark genug nach der Oberfläche geht.

§ 323.

Güntheris will ich etwas von dem Gebrauche der Minen von Seiten der Belagerer anführen. Es bedienen sich aber die Belagerer der Minen zu verschiedenen Absichten. Theils suchen sie, mit denselben die unter der Abdachung des bedeckten Weges befindliche Glabderminen zu entdecken und zu verderben; theils ruiniren sie, vermittelst derselben Werke, die mit Kanonenkugeln und Bomben nicht verderbt werden können; theils erweitern sie mit denselben auch die Bresche, welche in dem Hauptwalle mit den Kanonen schon angefangen worden. Was die Erreichung der ersten Absicht betrifft: so haben die Belagerer darbey folgende Regeln zu beobachten. 1) In der dritten Parabel werden drey bis vier Ruthen von einander Gruben gegraben, die etwa 4 bis 5 Fuß ins Gevierte, und dabey so tief sind, als man wegen des Wassers nur immer kommen kann. 2) Von dem unter-

Minen der
Belagerer.

untersten Boden dieser Gruben aus werden Gänge nach den Passiraden des bedeckten Weges zu in die Erde gegraben, welche 5 Fuß hoch und 3 Fuß breit sind. Man unterstühet aber den Boden dieser Gänge mit Balken, damit das Erdreich nicht einstürze. 3) Wenn man mit diesen Gängen gerade auf die feindliche Mine trifft: so nehme man das Pulver aus denselben, und bemächtige sich der ganzen feindlichen Gallerie, welches sehr großen Nutzen bringe, aber deswegen auch von dem Feinde auf alle mögliche Art wird verhindert werden. 4) Wenn man merkte, daß man noch über den Minengängen der Besatzung wäre; so vermittelst eines Erdbohrers erkannt wird: so grabe man unterwärts ein Loch, thue eine Bombe hinein, und lasse dieselbe da zerspringen: so wird der feindliche Minengang dadurch verschüttet werden. 5) Wenn man noch unter den feindlichen Minengängen wäre: so lege man eine Mine an, und sprengte damit die feindliche Mine in die Luft. 6) Wenn man mit allen Gängen auf nichts stoßen sollte: so mache man aus jedem Gange auf jede Seite Nebengänge in der Länge von 12 bis 15 Schuhe, lege zu Ende derselben Minenkammern an, und lasse alle diese Minen auf Gerathewohl spielen. Da es denn nicht fehlen wird, daß man nicht, vermittelst dieser häufigen Minen, die feindlichen Minengänge und angelegten Gladberrminen verderben sollte.

§ 324.

Fortsetzung. Wenn durch die Minen eine Bresche in einen Tab. XXIII. Wall geleyet werden soll: so sind von Seiten der Belagerer folgende Regeln zu beobachten. 1) Sind die Belagerer mit ihren Arbeiten bis an die Contrescarpe gekommen: so muß der Minirer suchen über den Graben zu kommen. Bey einem trockenen Graben kann dieses, vermittelst einer doppelten und bedeckten Sappe,

Sappe, geschehen; bey einem nassen, durch Ausfüllung dieses Grabens mit Faschinen und dergleichen. Doch davon muß in der Kriegsbaukunst gehandelt werden. 2) So bald der Minirer an den Fuß des zu minirenden Walles angekommen, muß er sich auf das geschwindeste in den Wall, oder Mauer, eingraben, damit er für dem feindlichen Feuer von oben so wohl, als von den Seiten, sicher sey. Da es denn gut ist, wenn die Kanonen der Breschebatterie schon ein Loch in den Wall gemacht haben. 3) Der Minirer gräbt also einen Gang gerade durch die Mauer in den Wall hinein. Sollte die Besatzung eine Gallerie in dem Walle haben: so muß der Minirer sich bestreben, noch tiefer einzugraben, als diese Gallerie liegt. Ueberhaupt muß der Minirer seine Gänge bey einem trockenen Graben wagerecht (à niveau) mit dem Boden des Grabens; bey einem nassen Graben hergegen wagerecht mit der Oberfläche des Wassers führen. 4) So bald der Minirer hinter die Mauer gekommen, machet er mit großen und kleinen Erdbohrern Oeffnungen in die Erde, um zu erfahren, auf welcher Seite etwa die Belagerten arbeiten. Hört er, daß sie auf der einen Seite arbeiten, so arbeitet er sich auf der entgegengesetzten Seite ein. Merket er aber keinen Arbeiter: so arbeitet er hinter der Mauer parallel mit derselben auf beyden Seiten seines Haupteinganges zwey Nebengänge, etwa 18 bis 20 Schuhe lang. Der Hauptgang wird etwa 4 bis 5 Schuhe hoch und weit; diese Nebengänge aber nur 3 bis 3½ Schuh hoch und weit gemacht. Beyde müssen aber mit Hölzern und Balken angesetzt und am Boden unterstützt werden. 5) Am Ende dieser Nebengänge wird 2 bis 3 Schuhe nach der Mauer zu gegraben, und werden daselbst Minenkammern angelegt, die etwa zwey Schuhe tiefer, als der Minengang, liegen. Weil nun der Minengang anfänglich wagerecht

recht mit der Oberfläche des Wassers angefangen wird: so muß man sich bey Grabung desselben immer etwas erhöhen, damit man an dem Ende sich der Minenkammer wegen wieder senken könne, und doch nicht auf das Wasser komme. 6) Die Gegenpfeiler; (Contreforts) welche unterwegs angetroffen werden, werden mit durchgraben. Ueberdem machet man in jeden derselben eine kleine Kammer nach dem Hintertheile zu, worin eine 120ßige Bombe gelegt wird, deren Brandröhren mit der Zündwurst der Mine zusammen verbunden wird. Diese Bomben sind von großem Nutzen. Läßt man sie weg, so bleiben die Hintertheile der Contreforts leicht stehen, und diese halten eine ganze Menge von Erde auf, welche sonst in den Graben gefallen wäre. 7) Zu eben der Zeit, da diese Nebengänge auf beyden Seiten gemacht werden, läßt man von der Mitten aus noch einen Gang gerade zu in den Wall machen, giebt ihm, nach Beschaffenheit der Dicke des Walles, 18, 20, 24 Schuhe, und leget zu Ende desselben eine Minenkammer an. Diese Mine schmeißt nun noch alles dasjenige um, was zwischen den beyden Minen der Nebengänge etwa stehen bleibt. Die Ladung aller dieser Minen kann nach den oben gegebenen Regeln beurtheilet werden, nur muß man merken, daß man bey den Minen der Nebengänge nicht die Höhe des Walles zur kürzesten Widerstandslinie annehmen müsse; sondern vielmehr die von diesen Minenkammern bis zu der Oberfläche der Belagerungsmauer gezogene Perpendikularlinie.

§ 325.

Fortschung.

Man bedienet sich aber anjetzt nicht mehr der Minen so häufig zu Erhaltung einer Bresche, wie vormals: man sucht Ueber eine Bresche durch die Kanonen zu legen. Unterdeffen können Gälle vor-
kommen,

Kommen, da der Gebrauch der Minen zu dieser Absicht viel leichter und bequemer ist, als der Gebrauch der Kanonen. Ja es giebt Werke, die bloß durch Minen können verderbt werden. Ich rechne besonders dahin die in den Bassenplätzen nach Coehornischer Manier angelegten Redouten und Lunetten, welche eine so geschickte Lage haben, daß Kanonen ihnen nicht schaden können, die auch leicht so einzurichten seyn, daß durch die Bomben ihnen nicht beizukommen. In diesen also und ähnlichen Fällen ist es absolut nothwendig, sich der Minen zu bedienen, wenn man sich von dergleichen Werken Meister machen, und die Besatzung daraus vertreiben will.

§ 326.

Endlich will ich von dem Gebrauche reden, Gegenminen welchen die Belagerten von den Minen machen kön. der Belagertē. nen. Da denn bey dieser Gelegenheit die ganze Lehre von den Contreminen zu merken wäre. Ich werde mich bemühen, meinen Lesern auch hiervon in möglichster Kürze einen deutlichen Begriff zu machen. Ueberhaupt sind Gegenminen (Contremines) unterirdische Gänge, welche sich theils unter den Festungswerken befinden, theils auch wohl von denselben gegen das Feld zu geführt werden, und besonders die Absicht haben, den feindlichen Minirer an allen Orten abzuhalten, oder die Wirkung der etwa doch von dem Feinde gelegten Mine zu verhindern. Etliche dieser Gänge werden mit der Festung zugleich erbauet; andere aber erst während der Belagerung. Die erstern werden galleries majeures genannt, und insbesondere wird diejenige Gallerie, welche sich unter dem bedeckten Wege, längst der Contrescarpe, und unter dem Hauptwalle, längst der Bekleidungsmauer desselben, befindet, gallerie magistrale genennet. Alle Gänge aber, die während der Belagerung
V b
gemacht.

gemacht werden, heißen Zweige, (rameaux) welche Benennung aber doch allgemeiner ist, indem darunter auch alle diejenigen Gänge verstanden werden, welche von der Hauptgallerie unter den Wällen, oder bedeckten Weg im ersten Falle bis zu der Bekleidungsmauer, im andern aber bis zu dem unter dem Glacis angelegten Gladderminen gehen: sie mögen nun schon vorher, oder erst während der Belagerung, gemacht worden seyn.

§ 327.

Beschaffenheit derselben. Die eigentliche und genauere Beschreibung dieser Gegenminen gehöret zwar in die Kriegsbaukunst; unterdessen will ich hier das Nöthigste davon in folgenden Anmerkungen beybringen. 1) Die Gallerie so wohl, als Zweige, sind entweder gemauert, oder nur mit Holze ausgefühet. Die gemauerten Gallerien werden 6 Schuhe hoch und 3 Schuhe weit gemacht, die ungemauerten zwar auch 3 Schuhe weit, aber nur 4½ hoch. Die Zweige sind 2½ Schuh hoch, und 2 bis 3 Schuhe weit. Die hölzernen Gallerien sind leichter zu vertheidigen, als die gemauerten, lassen sich auch eher durchbrechen; unterdessen muß man der Dauer wegen die Hauptgallerien mauern. 2) Die Hauptgallerien müssen so tief angeleget werden, als es des Wassers wegen nur immer angehen kann. Denn so ist niemals zu befürchten, daß der feindliche Minirer seine Minengänge noch unter der Gallerie der Festung führen werde; und man ist allemal im Stande, den feindlichen Minirer zu vertreiben. 3) Es ist meiner Einsicht nach am besten, wenn die Hauptgallerien mitten in den Wall geleget werden. Denn obgleich viele dafür halten, daß es besser sey, wenn man die Hauptgallerie entweder durch die Bekleidungsmauer des Hauptwalles selbst durchführet, oder doch unmittelbar hinter derselben: so scheinen doch die

Vorteile, so sich hierbey befinden, von denen hierbey unvermeidlichen Schwierigkeiten überwogen zu werden. Die Vorteile bey dieser Lage bestehen darinn, daß der feindliche Minirer fast genöthiget ist, auf die Gallerie zu treffen; da sie so nahe an der Mauer ist, daß er sich längst derselben unmöglich ausbreiten kann, ohne in die Gallerie zu kommen. Er kann also da von den Belagerten mit dem gehörigen Nachdrucke bewillkommenet und leicht vertrieben werden. Und weil die Gallerie so nahe an der Mauer, oder wohl gar in derselben ist: so ist man im Stande, durch das bloße Gehör in der Gallerie zu erfahren, wo der feindliche Minirer arbeiten will. Man kann auch Löcher durch die Mauer machen, und durch dieselbe entdecken, was der Feind in dem Graben vornimmt. Allein, theils werden alle diese Vorteile auch erhalten, wenn man von der weiter hinten liegenden Hauptgallerie sehr viele Zweige nach der Befestigungsmauer führt; theils können dergleichen nahe an der Mauer geführte Gallerien sehr leicht von den feindlichen Kanonen ruiniret werden. Denn wenn die Belagerer an zwey Orten etwa die Mauer durchschießen: so ist die Gallerie von den Steinen, Erde und Schutt an diesen beyden Orten verstopfet. Der feindliche Minirer kann sich also zwischen diese beyden Orte eingraben, in die Hauptgallerie kommen, und darbey sicher seyn, daß er daraus nicht wird vertrieben werden, weil die Communication dieses Theiles mit der übrigen Gallerie, wegen der an beyden Seiten gemachten Verstopfung, wegfällt. 3) Man muß, so viel als möglich, Communication zwischen den Hauptgallerien machen. Diese Verbindungsgänge sind aber unter dem Graben zu führen, und fallen also bey einem nassen Graben mehrentheils weg. 4) Einige legen, wenn es die Beschaffenheit des Erdbodens erlaubt, zwey, auch wohl

B b 2

drey

drey Hauptgallerien über einander; wobei aber allemal dahin zu sehen, daß sie nicht zu nahe an einander kommen, weil sonst die Minen, die in der Fläche der obersten Gallerien angelegt werden, bey ihrem Springen die untere Gallerie verderben. Eben dieses ist zu beobachten, wenn mehrere Gallerien neben einander geleyet werden sollen.

§ 328.

Nutzen derselben.

Der Nutzen dieser Gegenminen ist sehr groß; ja man kann sagen, daß vermittelst derselben eine Besatzung nur allein im Stande sey, eine Festung lange zu vertheidigen. Denn seitdem man zu der Belagerung eine so große Menge Geschüßes brauchet, und seitdem man der Ricochetschüsse sich bedienet: seitdem ist es unmöglich, daß eine Besatzung sich ohne Minen lange halten sollte. Die Artillerie der Festung wird bald unbrauchbar seyn, die Brustwehren bald rasiret, und durch Ausfälle sich bloß vertheidigen, und die Belagerung langweilig machen zu wollen, geht auch nicht an. Es bleibt also nichts, als die Minen, übrig; deren großen Nutzen man auch bey verschiedenen Belagerungen, z. E. von Candia 1666-1669, Turin 1706, Bergenopzoom 1747, wahrgenommen hat. Insonderheit erbhellet der Nutzen der Gegenminen aus folgenden Betrachtungen. 1) Man kann in denselben allezeit entdecken, wo der feindliche Minirer arbeitet. Entweder darf man nur das Ohr aufmerksam an die Erde legen, oder man bohret mit dem Erdböhrer ein Loch nach verschiedenen Seiten; oder man stellet eine Trommel an die Seite, wo man den feindlichen Minirer vermuthet, und leget etwa Erbsen auf das Fell derselben: denn wenn dieselben sich bewegen, und auf dem Felle hin und wieder springen; so ist dieses ein Kennzeichen, daß der feindliche Minirer an dieser Seite arbeitet. 2) Man kann hier-

hierauf dem feindlichen Minirer so gleich entgegen arbeiten, in seinem gemachten Gange durchbrechen, und denselben, nach Belieben, darinnen tödten, oder gefangen nehmen. 3) Sollte der Feind auch eine Mine zu Stande gebracht haben, welches doch nicht wohl möglich, so dienen diese Gegenminen statt der Zuglöcher. Das Pulver zieht sich in dieselben, und thut auf die zu sprengenden Mauern, oder Wälle, gar nicht die Wirkung, welche es ohne diese Gallerien würde geäußert haben. 4) Hauptsächlich ist man, vermittelst der Gegenminen, im Stande, unter die Abdachung des Glacis und weiter in das Feld hinaus, wie auch unter die übrigen Werke der Festung Fladderminen anzulegen; durch welche man die feindlichen Logements und Batterien auf dem bedeckten Wege, in den Außenwerken, ja selbst auf der Bresche des Hauptwalles, sammt den darinn befindlichen Leuten und Kanonen in die Luft sprengen kann.

§ 329.

Die Anlage dieser Fladderminen, und der Gebrauch derselben machen ein sehr wichtiges Stück der Kriegsbaukunst, und der Vertheidigung einer Festung aus. Ich will zuerst etliche allgemeine Regeln davon geben, und so dann auch die Methode anzeigen, die Baliere in der schon etliche mal angeführten Abhandlung von den Gegenminen vorschlägt, die Fladderminen unter der Abdachung des Glacis gehörig anzulegen. Die allgemeinen Regeln sind folgende. 1) Es müssen derselben so viel unter einander angelegt werden, als nur die Beschaffenheit des Bodens immer erlaubt. Man betrachte einmal mit dem Baliere die großen Vortheile, so hieraus fließen: so wird man die Nothwendigkeit dieser Regel leicht einsehen. Wenn der Feind sein Logement an den Pallisaden des bedeckten Weges etwa zu Stande gebracht:

unter dem Glacis.

so läßt man die oberste Reihe der Minen spielen. Diese werfen die ganze Arbeit des Feindes über den Haufen, er wird aber demohngeachtet wiedertommen, und anseht sich sicher denken, weil er keine neuen Minen vermuthet. Er wird also ein neues Logement errichten, die Breschebatterien bauen, und die Kanonen darauf führen. So bald alles im Stande, läßt man die zweite Reihe der Minen spielen. Diese werfen gleichfalls Logemens und Batterien in die Luft. Kommt der Feind von neuem wieder: so läßt man die dritte Reihe spielen. Und auf diese Art fährt man fort, so lange es dem Feinde beliebt, wieder zu kommen, und so lange noch Minen da sind, welche man kann spielen lassen. Wendet man ein, daß der Feind vorher auf die (§ 323.) beschriebene Art diese Gladderminen auffuchen und verderben werde: so bedenke man, daß dieses eine sehr schwere und bey recht angelegten Gegenminen beynahe unmögliche Arbeit sey. Kann man nicht aus den Gegenminen der Festung alsbald den feindlichen Minirer entdecken, in seine Gallerie einbrechen, und also alle seine Arbeit vergebens machen? (§ 328.) Jedoch sieht man leicht, daß diese Regel nicht bey allen Festungen anzubringen sey. Denn wenn man nicht 20, 30 bis 40 Schuhe tief in die Erde graben kann, ohne auf Wasser zu kommen: so erlaubt die Beschaffenheit des Bodens nicht, sehr viele Minen unter einander zu legen. Es giebt aber doch Festungen, da der gehörige Boden anzutreffen. Z. E. Bey der Belagerung von Candia ist ein und eben dasselbe Erdreich mehr wie sieben mal in die Luft gesprengt worden. Bey der Belagerung von Turin ist dieses vier bis fünf mal geschehen. Und man erzählt auch, daß Porto Mahon, ingleichen die Citadelle von Tournai auf diese Weise unterminiret seyn. 2) Unter dem Glacis müssen alle Gladderminen so angelegt werden,

daß

daß bey Sprengung derselben die Pallisaden, nebst dem zunächst daran befindlichen Theile der Brustwehr, nicht mit verderbet werden. Denn bleiben nach den gesprengenen Minen die Pallisaden stehen, bleibt auch noch ein Theil der Brustwehr: so kann die Besatzung hernach sich von neuem des bedeckten Weges bemäistern, und dem Feinde die Errichtung des zweyten Logements eben so beschwerlich machen, als ihm das erste geworden ist. 3). Es ist nicht rathsam, bey einem Sturme auf den bedeckten Wegen die Glabderminen spielen zu lassen. Denn wenn auch noch so viel Stürmende dadurch getödtet werden sollten: so ist dieses doch für die Belagerer nicht so ein großer Schaden, als wenn ihm ein ganz fertiges Logement und schon erbaute Batterien in die Luft gesprengt werden. 4). Man muß auch keine Minenkammer eher füllen, als unmittelbar vor dem Gebrauche. Denn füllte man schon lange vorher die Minen, und verstopfte man dieselben auf die gehörige Weise: (§. 322.) so würde man den Vortheil verlieren, den feindlichen Minen gehörig begegnen zu können. Derselbe würde mit seinen Gängen ungehindert in die Minenkammern dringen, und das Pulver aus denselben wegnehmen: denn man könnte wegen der geschehenen Verdämmung nicht mehr so frey hin und wieder kommen, als es zu dieser Absicht von Nöthen ist.

§. 330.

Was nun insonderheit die Methode des Valiers Fortschutts bey Erbauung der Glabderminen unter der Abdachung Tab. XXV. des Glacis betrifft: so besteht dieselbe kürzlich darinn. fig. 1.

1) Wenn AB die Abdachung des Glacis ist: so nehme man auf denselben den Punkt Cetwa in der Entfernung 5 bis 6 Schuhe von A an, (§. 329. No. 2.) und ziehe von diesem Punkte C die Linie CD dergestalt, daß sie

B b 4

mit

mit AB einen Winkel von 45 Grad macht. Diese Linie ist also der Durchschnitt einer Fläche, welche mit der Fläche des Glacis eben diesen Winkel macht: und weil auf diese Fläche alle Minen gesetzt werden, so nennet Valiere dieselbe die Fläche der Defen, (plan des fourneaux ou de foyers) damit man sich diese Fläche desto deutlicher vorstelle: so sey fig. 2. A A B B die Fläche des Glacis; fig. 3. C C D D die Fläche der Defen, und C C der beyden Flächen.

2) Man nehme an, wie tief die erste Reihe von Defen liegen soll, 3. E. 10 Schuhe. Man trage diese Länge fig. 1. von C bis E. In E richte man auf die Linie AB einen Perpendikel auf: so bestimmt derselbe den Punkt F auf der Linie CD. Dieses ist der Punkt, wo die Mine hinkommt, oder vielmehr der Durchschnitt der Linie, in welche alle Minenkammern der ersten Reihe fallen. Man trage nämlich CF aus dem Profil auf den Grundriß der Fläche der Defen von C und C bis F und F, man ziehe die Linie FF, und setze auf derselben von 10 zu 10 Schuhe eine Minenkammer. 3. E. Die Minenkammern q, r, s, t etc. 3) Man beschreibe über qr einen gleichseitigen Dreieck qrx, ziehe durch die Spitze dieses Dreiecks x mit CC eine Parallellinie GG, und merke auf dieser Linie die andere Reihe von Minen, welche aber noch einmal so weit von einander liegen, als die Minen der ersten Reihe. Nimmt man die Linie CG und trägt dieselbe im Profil von C bis G: so hat man auch auf demselben die Lage dieser Minen. 4) Auf diese Weise fahre man fort, so lange es das Terrain zuläßt.

fig. 3.

§ 331.

Fortsetzung. Nach dieser Manier werden alle Regeln beobachtet, die ich vorher überhaupt von der Anlage der Glacis Tab. XXV. gegeben. Von der ersten Reihe der Mi-

nen ist EF die kürzeste Widerstandslinie. Da nun FEC ein rechter Winkel, ECF aber ein Winkel von 45 Grad; so ist der Winkel CFE auch 45 Grad groß: folglich die Linie $EF = EO = 10$ Schuhe. Und da nach der Theorie des Balieres der obere Diameter des Trichters noch einmal so groß, als die kürzeste Widerstandslinie: so erstreckt sich die Wirkung dieser Mine von E bis nach C und von E bis nach H, wenn $EH = EC$ gesetzt wird. Man sieht also, daß von dieser Mine der Theil AC der Brustwehre gar nicht verletzet werden, und daß daher die Besatzung sich des bedeckten Weges wieder bemäistern könne, wenn die Feinde durch Sprengung dieser Minen von den Pallisaden des bedeckten Weges weggetrieben seyn. Eben diese Schlüsse gelten auch von allen folgenden Reihen der Minen. Jedoch bleibt eine Schwierigkeit bey dieser Anlage. Es scheint nämlich, als wenn die Minen zu nahe über einander geleyet werden. Die zweyte Reihe ist von der ersten nicht weiter entfernt, als in der Größe ihrer kürzesten Widerstandslinie. Wird also das Pulver in den obern Minen entzündet: so findet es keinen größern Widerstand von der Seite, da die zweyte Reihe Minen liegt, als von der Seite gegen die Oberfläche des Glacis. Und es wird daher die Minenkammern der zweyten Reihe verschütten. Allein ich glaube, daß man dieser Schwierigkeit abhelfen könne, wenn man entweder die Distanz der Minen von einander größer annimmt, oder wenn man die untere Mine gehörig verdammet, ehe man die obern Minen spielen läßt.

§ 332.

Will man alle Linien, die bey dieser Construction vorkommen, durch die Rechnung bestimmen: Fortsetzung.
Tab. XXV.
Fig. 1.

men: so ist die Rechnung folgendergestalt einzurichten. 1) In dem Triangel CEF ist $EC = EF$ und bey E ein rechter Winkel. (§ 331. 330.) Folglich ist $CF^2 = 2EC^2$. Wenn daher $CE = a$ so ist $CF = \sqrt{2a^2}$. Es sey $a = 10$ Schuhe, so ist $CF = 14$ Schuhe, 1 Zoll, 9 Linien. 2) In dem Triangel xqr ist $qz = zr = \frac{a}{2}$ folglich $xz = \sqrt{\frac{3a^2}{4}}$. Eben so groß ist also auch FG. Wenn daher $a = 10$ Schuhe, so ist $FG = 8$ Schuhe, 7 Zoll, 9 Linien. Nun ist $CF : CE = FG : EI$ das ist $\sqrt{2a^2} : a = \sqrt{\frac{3a^2}{4}} : \frac{a}{2}$ folglich ist $EI = \frac{\sqrt{3a^2}}{\sqrt{2}}$. Wenn also $a = 10$, so ist EI 6 Schuhe, 1 Zoll, 6 Linien. 3) Auf ähnliche Weise wird die Rechnung für die dritte, vierte und folgende Reihen der Minen fortgesetzt.

Dritter Theil.

Von dem

Gebrauche des Schießpulvers zu Lustfeuerwerken.

Erstes Hauptstück.

Von den Raketen.

§ 333.

Wir kommen anjest in der Artillerie auf den Verbindung.)
 letzten Theil, oder auf die Erklärung von
 dem Gebrauche des Pulvers bey freudigen
 Gelegenheiten. Wobey ich der schon oben gegebenen
 Anzeige nach, zuerst einen hinlänglichen Begriff von
 den einzelnen hieher gehörigen Stücken geben, und als-
 denn auch anführen werde, wie diese Stücke so in
 Ordnung und Verbindung zu setzen, daß ein so ge-
 nanntes Feuerwerk daraus werde. Es kann also diese
 ganze Abhandlung füglich mit der Lehre von dem Ge-
 brauche des Pulvers im Kriege verglichen werden.
 Denn daselbst betrachtet man auch zuvörderst die einzel-
 nen Stücke, die hierbey vorkommen, Kanonen, Mörser,
 Haubizen, Minen, Petarden u. s. w. Und alsdenn
 erkläret man in der Kriegsbaukunst, und besonders in
 dem Theile von dem Angriffe und Vertheidigung einer
 Festung, wie alle diese Stücke zusammen verbunden
 werden, damit ein ernstliches Feuerwerk entstehe. Die
 einzelnen, zu einem Feuerwerke gehörigen Stücken,
 werden überhaupt mit dem Namen der künstlichen

oder

oder Freudenfeuer belegt. Man kann aber diese beyden Benennungen noch süglich von einander unterscheiden. Unter den künstlichen Feuern begreift man mehr, als unter den Freudenfeuern. Zu jenen gehören Bomben, Earcassen und alle Arten von Feuerkugeln, davon ich oben bey der Lehre von den Mörkern gehandelt. Diese Stücke werden aber nicht zu den Freudenfeuern gezählet: sondern diejenigen künstlichen Feuer werden nur Freudenfeuer genennet, die ihre Wirkung bloß zum Vergnügen äußern. Grezler theilet in seinem Tractate von den Feuerwerken die Freudenfeuer in drey Hauptarten; in solche, die ihre Wirkung in der Luft äußern; in solche, die ihre Wirkung auf der Erde äußern; und in solche, die ihre Wirkung auf dem Wasser äußern. So geschieht aber auch diese Eintheilung ist, alles bezubringen, was von diesen Materien gesagt werden muß: so ist doch die Methode, dieselben hiernach abzuhandeln, etwas weisläufig. Denn da eine und eben dieselbe Sache, nach ihrer verschiedenen Anwendung, zu allen drey Arten der künstlichen Feuer gezählet werden kann: so sind verschiedene Wiederholungen bey dieser Ordnung nicht zu vermeiden. So äußern z. E. die Raketen ihre Wirkung in der Luft, wenn man sie in die Höhe steigen läßt; sie äußern ihre Wirkung auf der Erde, wenn sie bey dem Schnurfeuer gebraucht werden; sie äußern auch ihre Wirkung auf dem Wasser, wenn sie gehörig zubereitet werden. Ich werde daher die Freudenfeuer, in Absicht auf die wirkliche Verschiedenheit, die sich bey ihnen befindet, mittheilen, und den Anfang mit Betrachtung der Raketen machen. Vorhero aber wird nöthig seyn, eine kurze Nachricht von etlichen Materien zu geben, die bey den Freudenfeuern, außer dem Pulver und den Bestandtheilen desselben, vorkommen.

Von verschiedenen Materien, die bey den
Luftfeuern gebraucht werden.

§ 334.

Es ist nicht meine Absicht, hier alle und jede Luntten. Materien zu erklären, oder auch nur anzuführen, welche zu den Luftfeuerwerken gebraucht werden. Denn theils würde mich dieses in zu viel fremde Betrachtungen verwickeln; theils werde ich im Folgenden gelegentlich eine oder die andere Materie noch anzeigen können; welche in dieser oder jener Absicht unterwelen gebraucht wird. Hier werde ich nur diejenigen Materien erklären, die im Kriege auch gebraucht werden, und davon ich in dem zweyten Theile keine Beschreibung gegeben habe. Zuerst gehören hierher diejenigen Körper, welche man unter dem allgemeinen Namen der Luntten begreifen kann: dazu denn gerechnet werden 1) die Stopinen, (etoupilles) welche dazu dienen, daß das Feuer vermittelst denselben mit der äußersten Geschwindigkeit von einem Orte zu dem andern gebracht wird. Es sind dieses Baumwollene Faden, welche in einen aus Branntwein und Mehlpulver verfertigten Teig wohl eingerührt, und hierauf an der Sonne oder einem Ofen getrocknet werden. Statt des Branntweins nimmt man auch wol zu dem Anfeuchten des Pulvers Wasser, darinnen Gummi aufgelöst worden. Auch brauchen die Stopinen eben nicht allemal Faden zu seyn, man kann auch zerzupftes Zeug auf diese Art zubereiten; welches besonders bey den Feuer- und Leuchtflugeln gebraucht wird. 2) Die gewöhnlichen Luntten, (meches) welche zum Loschießen der Kanonen, Mörser, Haubißen, und vormals auch der Flinten, gebraucht werden. Es sind von Glachs oder Hauf, einen halben Finger dicke, verfertigte Stricke, welche in einer aus Asche, ungelöschtem Kalk, Salpeter und auch

auch wol etwas Saft von Pferde- und Rühniß verfertigten Lauge, zwey bis drey Tage lang gekochet, hierauf herausgenommen, ausgewunden und an der Sonne getrocknet werden. Ein Stück von 4 bis 5 Zoll muß eine Stunde brennen, wenn die Linten von guter Beschaffenheit seyn sollen.

§ 335.

Geschmelzter
Zeug.

Zweitens gehört hieher der geschmelzte Zeug, (roche à feu) von dessen Zubereitung in den Schriften der Artilleristen verschiedene Regeln gegeben werden. Ich will eine Art desselben aus dem Sains Remy beschreiben. Man nimmt einen metallenen oder verglasten irdenen Tiegel, thut 3 Pfund Schwefel hinein, und läßt ihn über Kohlfeuer zergehen, bis er dicke und laulich wird. Alsdenn wird der Tiegel vom Feuer genommen, und vermittelst eines mit Leinöl bestrichenen Holzes, unter diesen Schwefel nach und nach 1 Pfund Schöpfentalg, 1 Pfund Mehlpulver, und 1 Pfund zu Mehl gebrochener Salpeter gemischt. Man schüttet hierauf den Zeug in ein hölzernes Gefäß, läßt ihn erkalten, und hebt ihn zu dem Gebrauche auf.

Von der Beschaffenheit der Raketten und den Rakettenstöcken.

§ 336.

Raketten.

Tab. XXVI
fig. 2.

Raketten (fusées volantes) sind Hülßen von Papier, (Holz oder Leinwand) welche mit verschiedenen brennbaren Materien angefüllt werden, die bey ihrer Entzündung eine solche ausdehnende Kraft bewirken, daß die ganze Hülße dadurch nach einer gewissen Gegend getrieben wird. Der Diameter dieser Hülßen AB wird der Kaliber der Rakete genannt. Es ist der Maasstab, von allen übrigen Theilen der Rakete

Rakete, eben so wie der Kaliber der Kanonen, die Größe aller bey denselben vorkommenden Stücke bestimmt. Die Feuerwerker zeigen aber die Größe dieses Kalibers nicht nach Schuhen, Zollen und Linien an; sondern durch das Gewicht einer bleyernen Kugel, die einen eben so großen Diameter hat. Und eben dieses Gewicht schreiben sie den Raketen selbst zu, um sie dadurch von einander zu unterscheiden. Man sagt also z. E. eine 8löthige, eine einpfündige Rakete, u. s. w. womit angedeutet wird, daß die Hülßen dieser Raketen einen so großen Diameter haben, als bleyerne Kugeln, die 8 Loth oder ein Pfund wiegen. Die Materien, womit man die Hülßen der Raketen anfüllet, werden der Raketensatz genannt; die Formen, worein die Hülßen geladen werden, heißen Raketenstöcke; das Füllen der Raketen selbst wird von den Feuerwerkern durch den Ausdruck Raketen schlagen, bezeichnet: und die kegelförmige Oeffnung CD, welche in dem eingefüllten Saße gelassen oder gebohret wird, nennet man die Seele der Rakete.

§ 337.

Es ist also eine Rakete wie eine Last anzusehen, Beschaffenheit welche durch die ausdehnende Kraft der Flamme nach derselben. einer gewissen Gegend zu treiben ist (§ 336.). 1) Die Gegend, wohin die Raketen getrieben werden, ist zwar an und für sich betrachtet, willkürlich; mehrentheils richtet man es aber so ein, daß sie sich in die Höhe der Richtung der Schwere gerade entgegen bewegen; daher es auch kommt, daß man diese Art Raketen schlecht weg so nennet, oder auch wol sie mit dem Namen der steigenden Raketen belegt. 2) Es ist zwar jeder Flamme eine ausdehnende Kraft zuzuschreiben, jedoch ist dieselbe besonders und in einem hohen Grade bey der Flamme des Pulvers anzutref-

zutreffen. Man wird daher zu dem Raketensatz Pulver, oder doch eine demselben ähnliche Vermischung nehmen müssen. Jedoch würde es wider die Absicht der Raketen streiten, wenn man gekörntes Pulver nehmen wollte. Die völlige Entzündung desselben würde in einer so kurzen Zeit, und mit einer so starken Gewalt geschehen, daß die Rakete dadurch zerschmettert werden würde; folglich nicht in die Höhe steigen, oder nach einer andern Richtung sich bewegen könnte. Und daher muß der Satz der Raketen sehr zart zu Staub und Mehl gerieben seyn. Ja eben hieraus folget auch, daß der Satz in der Hülse sehr stark zusammengepresst seyn muß; die Flamme würde sonst durch die Zwischenräume gar zu leicht durchdringen, also von dem Satze nicht den Widerstand auszustehen haben, der doch nöthig ist, wenn Satz und Hülse von der Gewalt der Flamme nach einer gewissen Richtung getrieben werden sollen. 3) Zwischen Kraft und Last muß allezeit ein gehöriges Verhältniß seyn, und daher darf die Rakete nicht zu schwer gemacht werden. Je höher man aber die Raketen bey einem gewissen angenommenen Kaliber macht, desto schwerer werden sie. Folglich muß es gewisse Schranken in den Höhen geben, die man nicht überschreiten darf, wenn man die Absicht der Raketen erreichen will.

§ 338.

Höhe der Raketen.

Wollte man diese Höhe durch die Theorie bestimmen: so müßte man die Größe der ausdehnenden Gewalt der Flamme ausrechnen, und diese mit der Schwere der Rakete vergleichen. Ob nun gleich diese Untersuchung nicht unmöglich, so ist sie doch mit so vielen Schwierigkeiten verbunden; daß man am besten thut, wenn man hier die Erfahrung den Ausdruck thun läßt. Und da hat man gefunden,

Google daß

Daß man eine einsündige Rakete, und alle Raketen die kleiner sind, siebenmal so lang machen könne, als ihr Kaliber groß ist. Hergegen behaupten die Artilleristen, daß die größern Raketen kürzer gemacht werden müssen. Der Grund hiervon liegt in dem Saße, womit die großen Raketen gefüllt werden. Denn, da derselbe nicht so stark gemacht wird, als bey den kleinern Raketen: so hat die Flamme desselben auch nicht einen so hohen Grad der ausdehnenden Kraft, und kann also auch nicht eine so schwere Last fortreiben, als die Flammen in den kleinern Raketen. Warum nehmen aber die Feuerwerker zu den großen Raketen einen schwächern Saß? Sie führen an, daß die Hülßen der großen Raketen von der Gewalt der Flamme würden entwogen gesprengt werden; wenn man den Saß in denselben eben so stark machen wollte, als bey den kleinern. Allein, ich zweifle, ob dieses einen hinreichenden Grund abgibt. Denn die Hülßen werden in allen Fällen, wie wir im Folgenden sehen werden, nach einerley Verhältnisse gemacht. Da nun die Stärke der Hülßen bey den Raketen, eben das, was die Stärke des Metalles bey den Kanonen ist: so muß auch das von der Stärke der Hülßen gelten, was wir von der Stärke des Metalles bey den Kanonen angezeigt haben. Wenn aber Kanonen von verschiedener Größe mit einerley Pulver geladen werden: so verhält sich die nöthige Dicke des Metalles bey dieser Kanone, wie ihr Kaliber. Man sieht also nicht nur, warum nicht auch dieser Saß auf die Raketen angewendet werden könne. Ist die Hülße der kleinen Rakete stark genug, der Gewalt der in ihr befindlichen Flamme zu widerstehen, warum soll die Hülße der größern Rakete zerspringen, wenn sie mit eben dem Saße geladen, und nach eben dem Verhältnisse eingerichtet wird?

§ 339.

Fortsetzung.

Jedoch dem sey wie ihm wolle: so will ich hier zwey Tabellen beyfügen; woraus man die angenommene Höhe einer jeden Rakete sehen kann. Die erste Tabelle ist aus dem Simienowicz genommen; die zweyte aber aus dem Grezier. Die von dem Simienowicz bestimmten Höhen sind als die ganzen Höhen der Raketen anzusehen. Grezier setzt aber auf seine Raketen noch einen Kopf, welcher dicker ist, als der übrige Theil der Rakete, und daher so wird in seiner Tabelle nur die Höhe der Rakete ohne den Kopf bestimmt. Woraus also erhellet, daß die Abnahme der Höhe bey dem Simienowicz viel stärker sey, als bey dem Grezier.

Erste Tabelle,
darinnen die Höhen der Raketen bestimmt sind.

| Gewicht der bleyernen Kugel, deren Durchmesser mit dem Kaliber der Rakete einerley. | Höhe der Raketen in 100sten Theilen ihres Kalibers. | Gewicht der bleyernen Kugel. | Höhe der Raketen. |
|--|---|---------------------------------|----------------------|
| 1 Pfund | 700 | 45 Pfund | 539 |
| 2 — | 686 | 50 — | 525 |
| 4 — | 672 | 55 — | 511 |
| 6 — | 658 | 60 — | 497 |
| 8 — | 644 | 65 — | 483 |
| 10 — | 637 | 70 — | 469 |
| 12 — | 630 | 75 — | 462 |
| 15 — | 616 | 80 — | 448 |
| 20 — | 602 | 85 — | 434 |
| 25 — | 588 | 90 — | 427 |
| 30 — | 574 | 95 — | 413 |
| 35 — | 560 | 100 — | 399 |
| 40 — | 546 | | |

Zweyte

Zweyte Tabelle,

darinnen die Höhen der Raketen bestimmt sind.

| Gewicht der bleyernen Ku- gel, deren Dia- meter mit dem Kaliber der Ra- kete einerley. | Höhe der Raketen in 100sten Thei- len ihres Kali- bers. | Gewicht der bleyernen Kugel. | Höhe der Raketen. |
|---|---|------------------------------------|----------------------|
| 1 Pfund | 600 | 45 Pfund | 480 |
| 3 — | 588 | 50 — | 468 |
| 7 — | 576 | 55 — | 456 |
| 12 — | 564 | 60 — | 444 |
| 15 — | 552 | 65 — | 432 |
| 20 — | 540 | 75 — | 420 |
| 25 — | 528 | 85 — | 414 |
| 30 — | 516 | 90 — | 408 |
| 35 — | 504 | 100 — | 402 |
| 40 — | 492 | | |

§ 340.

Weil der Saß in den Raketen sehr fest zusam. Raketenstöcke
mengepreßet seyn muß: so würden die Hülßen gewiß Tab. XXVI.
während der Ladung entzweyspringen, wenn sie nicht in Fig. 1.
einem festen Körper eingeschlossen wären. Und in
dieser Absicht hat man die Raketenstöcke erfunden.
Es sind dieses aber ausgebohrte Röhren von Holz,
Eisen oder Kupfer, in welche man die Raketenhül-
ßen steckt, um sie mit einem gewissen Saße darinn
anzufüllen. Die genauere Beschaffenheit dieser Ra-
ketenstöcke wird aus folgenden Anmerkungen erhel-
len. 1) Der Diameter dieser Röhre im Lichten muß
vollkommen einerley seyn mit dem Kaliber der Ra-
kete, welche in denselben geschlagen werden soll.
Dahero muß man zu Raketen, die verschiedene Di-

de haben; auch verschiedene Raketensstöcke nehmen. Zu einspündigen Raketen gehört ein anderer Raketenstock, als zu islöthigen, und zu diesen wieder ein anderer, als zu 8löthigen. 2) Die innere Fläche dieser Röhren muß gerade ausgebohret, und sehr glatt polirt seyn. 3) Die äußere Figur der Röhren ist willkürlich. Man mag sie eckige oder rund machen, man mag sie glatt lassen, oder mit Gliedern der Baukunst verzieren, man mag sie cylindrisch oder kegelförmig machen: so verschlägt alles dieses gar nichts, wenn die Röhren nur so dicke gemacht werden, daß sie nicht entzweyspringen können. 4) Die Höhe dieser Röhren ist vollkommen einerley mit der Höhe der Raketen, und wird also aus den Tabellen § 339. leicht abzunehmen seyn. 5) Diese Röhre wird bey dem Gebrauche auf einen Fuß A gestellet, in dessen Mitte ein kleiner Cylinder B ist, dessen Höhe einen Diameter des Raketenstockes, seine Dicke aber $\frac{1}{2}$ eben desselben beträgt. Durch die Röhre und diesen Cylinder wird ein Loch gebohret, wodurch man einen eisernen Nagel steckt, damit Röhre und Fuß unbeweglich zusammen verbunden seyn. 6) Auf diesen kleinen Cylinder ist eine halbe Kugel C, deren Diameter $\frac{1}{2}$ von dem Diameter des Raketenstockes groß ist. Und aus dieser halben Kugel geht ein eiserner Dorn CD heraus, der unten $\frac{1}{2}$ von dem Kaliber des Stockes dicke ist, hierauf immer abnimmt, bis er in der Spitze oben noch $\frac{1}{2}$ von diesem Kaliber zur Dicke hat. Seine Länge beträgt bey Erwählung der zweiten Tabelle (§ 339.) $\frac{2}{3}$ von der Länge des Raketenstockes; bey Annahme aber der ersten Tabelle (§ 339.) $\frac{1}{2}$ von dieser Länge weniger einen Kaliber der Rakete. Jedoch ist dieser eiserne Dorn nicht bey allen Raketenstöcken anzutreffen, wovon ich unten den Grund anzeigen will, wenn ich den Gebrauch aller Theile des Raketenstockes erklären werde.

Von den Hülſen der Raketen, ihrer Verfertigung und Ladung.

§ 341.

Die Hülſen der Raketen ſind Röhren, worin der Raketenſaß geladen wird. Sie werden mehrentheils von Papier gemacht. Denn ob man wol in den Schriften der alten Feuerwerker Anweiſung findet, ſie von Holz oder Leinwand zu verfertigen: ſo hat die Erfahrung doch die Untauglichkeit dieſer Materialien gezeigt. Ihr Diameter AB iſt einerley mit dem Diameter des Raketenſtockes, darinn ſie geladen werden ſollen. Ihr Diameter im Lichten EF beträgt aber $\frac{2}{3}$ eben dieſes Diameter. Folglich iſt die Dicke des Papiers AE und FB auf jeder Seite $\frac{1}{3}$ von dieſem Durchmeſſer. Sie werden über beſonders dazu verfertigte cylindriſche Stäbe gemacht, die $\frac{2}{3}$ von dem ſchon oft angeführten Diameter dicke ſeyn, und Windſtößel genannt werden (ſiehe Fig. 8.). Die Verfertigung der Hülſen geſchieht am leichtesten auf folgende Weiſe. 1) Man nimme den gehörigen Windſtößel, Papier, welches eben ſo lang, als der Raketenſtock, iſt (§ 339) oder auch noch etwas länger; und außerdem hat man zwey Bretter, die ſo einen Einſchnitt haben, als in der dritten Figur angezeigt worden. 2) Man wickelt das Papier ein oder etliche mal ſehr gerade um den Windſtößel; legt den Windſtößel mit dem Papier in den Einſchnitt des einen Brettes, decket das andere Brett hierauf darüber; und drückt mit der Hand feſte auf dieſes Brett. Hierauf drehet man den Windſtößel herum, ſo wickelt ſich das Papier von ſelbſt über denſelben. 3) Iſt das erſte Papier nicht lang genug geweſen: ſo nimme man anders, ſchneidet es aber an dem einen Ende ſchief ab, ſteckt es mit dieſem ſchiefen Ende zwiſchen das erſte um den Stößel ſchon gewi-

Hülſen der Raketen.

Tab. XXVL
fig. 2.

alte Papier, und fängt hierauf von neuem an zu drehen.
 4) Mit dieser Arbeit fährt man fort, bis die Hülse die gehörige Dicke hat. Um nun dieses zu erfahren, steckt man den Windstößel mit dem darüber gewickelten Papier in den Racketenstock. Füllet der Stößel die Höhlung dieses Stockes genau aus: so ist genug Papier genommen. Sonst muß man entweder noch mehr Papier um den Stößel wickeln, oder auch Papier von demselben wieder loswickeln; nachdem entweder der Stößel die Höhlung des Stockes nicht ausfüllet, oder gar nicht hinein gebracht werden kann.

§ 342.

Würgen der
Hülsen.

Tab. XXVI.
fig. 2.

Wenn die Hülsen die gehörige Dicke haben: so werden sie gewürget. Man zieht den Windstößel aus der Hülse etwas heraus, so daß die Hülse etwa in der Länge eines Diameters hohl ist, der übrige Theil aber von dem Stößel noch angefüllet werde. In das hohle Ende der Hülse steckt man einen andern eben so dicken Windstößel in der Tiefe eines halben Diameters ohngefähr hinein. An den Ort nun, der zwischen beyden Windstößeln übrig bleibt, appliciret man eine tüchtige Schnur, welche man zweymal um die Hülse windet. Das eine Ende dieser Schnure befestiget man an einen in die Wand geschlagenen Nagel; das andere Ende aber an einen Stab. Diesen Stab steckt man zwischen die Beine, und zieht die Hülse so feste zusammen, als nur möglich. Man thut hierauf die Schnure weg, und nimmt feinen Bindfaden, mit welchem man diesen gemachten Einschnitt der Schnure umwindet, und mit Knoten befestiget. Man steckt hierauf diese Hülse, mittelst eines Windstößels, (der aber ausgebohret seyn muß, wenn auf der Warze des Racketenstockes sich der eiserne Dorn befindet) in die Röhre des Racketenstockes.

des, und schlägt mit einem Hammer etlichemal auf den Kopf des Stößels: so bildet sich der untere Theil der Hülse genau nach der Warze, oder halben Kugel, so auf dem Fuße des Racketenstockes befindlich; und wenn ein Dorn aus dieser Warze herausgeht: so wird auch die Oeffnung dieser Hülse bey dem gewölgten Ende von der gehörigen Größe. Dieser unten gewölbte Theil der Hülse ACB wird die Kehle der Rackete genannt. Damit aber der Bindfaden, welcher die Kehle formiret, desto fester halte, und damit das Papier sich nicht etwa von einander begeben, wird der Bindfaden sowohl, als auch das Papier der Hülse, an beyden Enden geklemmet.

§ 343.

Ehe ich das Laden dieser Hülßen erklären kann: Instrumente, muß ich vorher theils von den Instrumenten han- so bey dem deln, welche dabey gebraucht werden, theils von dem Racketenschla- gen nöthig. Säge, womit dieselben gefüllet werden. Die In- Tab. XXVI strumente, welche man hier brauchet, sind folgende:

1) Die Ladestöcke, welche von gutem starken Holze, so sich nicht leicht spaltet, gemacht werden, und einen solchen Kopf haben, daß man mit einem Hammer leicht darauf schlagen kann. Ihr Diameter ist etwas kleiner, als der Diameter der Windstößel. Zu jeder Rackete werden etwa drey Ladestöcke erfordert, ein großer, mittelmäßiger und kleiner. Der große fig. 7. wird bey dem Anfange des Schlagens gebraucht, bis etwa $\frac{2}{3}$ der Hülse voll ist, und muß daher auch so lang als die Rackete selbst seyn. Der mittlere fig. 6. wird gebraucht, wenn man das zweyte Drittel der Hülse vollfüllet, und bestimmet daher zu seiner Länge auch nur $\frac{2}{3}$ von der Länge der Rackete. Der kleine fig. 5. wird zuletzt gebraucht, und ist drey mal kürzer, als die Rackete. Ist kein eiserner Dorn auf der Warze des Racketenstockes: so werden alle diese Ladestöcke mas-

sie gemacht. Ist aber ein eiserner Dorn über der Warte: so werden die beyden längern gehörig ausgebohret, daß sie über diesen Dorn gesteckt werden können. Der kleinere aber kann massiv bleiben. 2)

Fig. 4. Die Ladeschaufel, welche von Eisen, oder auch wol starkem Papiere und Kartenblättern gemacht wird. Sie muß nach den Regeln der Feuerwerker so groß seyn, daß sie so viel Saß enthält, als dazu nöthig ist, in der Hülse einen Raum einzunehmen, der zur Höhe den Diameter der Hülse im Lichten hat; durch die nachherige Zusammenpressung aber einen noch einmal so kleinen Raum anfüllt. Zu dieser Absicht wird die Ladeschaufel etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang gemacht, als die Hülse im Lichten weit ist. Will man die La-

Tab. XXVII. deschaufel selbst verfertigen: so zeichne man ein Rectangulum, ABCD, welches 3 Diameter lang, einen aber breit ist. Man theile BC in E in zweyen gleiche Theile. Von E setze man nach G und H einen Diameter, man errichte in E einen Perpendicul EF, und mache denselben $1\frac{1}{2}$ Diameter lang. Die Punkte FGH verbinde man durch eine krumme Linie. Unter diesen Diameter aber, der hier zu dem Maßstabe aller Theile angenommen wird, ist nicht der Kaliber der Kugel, sondern der Diameter der Hülse im Lichten; folglich $\frac{1}{3}$ von dem Kaliber zu verstehen. Man lasse sich nunmehr von Eisenbleche, oder von einem Kartenblatte, eine Figur ausschneiden, die mit der gezeichneten vollkommen einerley ist, und befestige dieselbe mit dem Rectangulo um einen Stab, welcher so dick seyn muß, daß wenn die Dicke des Eisenbleches oder Kartenblattes, noch dazu kommt, derselbe doch in die Hülse der Kugel gesteckt werden könne. 3) Ein Hammer; womit man auf den Kopf der Ladeschale schlägt; um den Saß recht zusammen zu drücken. Sie werden von starkem hartem Holze gemacht, und müssen an Größe und Schwere

Schwere sich nach dem Kaliber der Rakete richten. Doch ist es lächerlich, wenn Simienowicz den Rath giebt, daß man die Hämmer zu den 50 bis 100pfündigen Raketen so schwer machen solle, als dieses Gewicht besaget. Denn würde man nicht beynahe besondere Maschinen brauchen, um diese Hämmer zu regiren? Wie denn auch selbst Simienowicz hernach den Vorschlag thut, zu Schlagung der großen Raketen sich eine Handcranne zu bedienen.

§ 344.

Von dem Saße der Raketen sind folgende all. Saß der Raketen.
gemeine Regeln zu merken. 1) Alle Materien, welche darzu kommen, müssen sehr zart gerieben und sehr genau vermischt werden. 2) Je größer die Raketen sind, desto schwächer ist der Saß zu machen; je kleiner sie aber sind, desto stärker wird er verfertigt. Die Erfahrung soll die Nothwendigkeit dieser Regel gezeigt haben. Nimmt man zu großen Raketen einen eben so raschen Saß, als zu den kleinern: so wird die Hülse von der Gewalt der Flamme entzweygesprungen. Nimmt man aber zu den kleinen Raketen eben den Saß, womit man die großen füllet: so ist die Gewalt der Flamme so klein, daß die Rakete kaum davon in die Höhe gehoben wird. Vielleicht hat man bloß haben wollen, daß die großen Raketen etwas langsamer in die Höhe steigen sollen, als die kleinen, weil dieses ein schöneres und prächtigeres Ansehen giebt. 3) Der Saß wird desto stärker, je mehr Pulver und Salpeter darunter gethan wird, desto schwächer aber, je mehr man Kohlen und Schwefel nimmt. Man wird daher finden, daß zu den sehr großen Raketen gar kein Pulver kömmt, bey den kleinern hingegen der größte Theil des Saßes Pulver ist. Will man nun insbesondere, theils die Materie wissen, woraus der Saß zusammengesetzt wird, theils

thells die Verhältnisse, nach welchen sie genommen werden: so findet man davon überflüssige Nachrichten bey allen Artilleristen. Folgende Tabelle, darinn dergleichen Nachricht vorkommt, ist aus dem Simienowicz genommen.

Tabelle
von den Raketensätzen.

| Raketen, für welche der Satz gehört. | Pulver. | Salpe- ter. | Kohlen. | Schwefel. |
|---|---------|----------------|---------|-----------|
| 1 — 5 löthige | 15 | — | 9 | — |
| 6 — 11 löthige | 12 | 2 | 12 | 2 |
| 12 — 15 löthige | 15 | 12 | 4 | 1 |
| 16 — 31 löthige | 9 | 4 | 2 | 1 |
| 1 pfündige | 16 | — | 3 | 1 |
| 2 und 3 pfündige | — | 60 | 15 | 2 |
| 4 und 5 pfündige | — | 64 | 16 | 8 |
| 6 — 8 pfündige | — | 35 | 10 | 5 |
| 9 — 11 pfündige | — | 62 | 20 | 9 |
| 12 — 17 pfündige | — | 16 | 8 | 4 |
| 18 — 29 pfündige | — | 21 | 13 | 6 |
| 30 — 59 pfündige | — | 30 | 18 | 7 |
| 60 — 100 pfündige | — | 30 | 20 | 10 |

§ 345.

Raketenschla-
gen.

Was nunmehr das Schlagen der Raketen selbst betrifft, (§ 343.) so geschieht dasselbe auf folgende Weise. 1) Man nimmt den Raketenstock, setzt ihn auf seinen Fuß, und steckt die Hülse mit dem gewürzten Ende zuerst hinein. Durch Hülse des größten Ladestockes und des Hammers, schlägt man alsdenn diese Hülse völlig hinein, daß sie überall gut anschleße, und besonders mit der Kehle genau an die Warze passe. 2) Hierauf thut man eine Schaufel voll Satz in die Hülse, setzt den größten Ladestock hinein, und schlägt mit dem Hammer vier

Congo bis

bis 5 mal fein gerade mittelmäßig stark darauf. Man nimmt alsdenn den Ladestock heraus, und schlägt an die Seiten des Racketenstockes, damit alles, was sich etwa von dem Sage möchte angehängt haben, herunterfalle. 3) Man thut hierauf eine neue Schaufel voll Sag hinein, und wiederholet die vorigen Arbeiten so lange, bis etwa der dritte Theil der Hülse voll ist. Alsdenn nimmt man den zweiten Ladestock, und schlägt auf denselben immer stärker, je weiter die Hülse schon angefüllt ist. Ist man mit dem Füllen bis über den Dorn gekommen, so nimmt man den kleinen Ladestock, und füllet die Hülse noch etwa einen halben oder auch wohl ganzen Kaliber hoch an.

Von der fernern Zubereitung der Racketen.

§ 346.

Es wird also nicht die ganze Hülse voll geladen, sondern nur der untere Theil bis etwa einen halben Kaliber über der Spitze des Dorns; welche Regel man besonders bey den Racketenstöcken, die nach dem Simienowicz gemacht sind, zu merken hat. Denn wenn man nach dem Frezier die Stöcke einrichten läßt: so darf man nur die Hülse vollfüllen, so weit sie in dem Racketenstocke steckt; denjenigen Theil hergegen, welcher herausragt, frey lassen. Denn obgleich die Hülzen so lang als die Röhre des Stockes gemacht werden: so ragen sie doch bey dem Schlagen in die Länge eines Kalibers heraus, wovon der Grund in dem Cylinder des Fußes zu suchen, welcher in die Röhren gesteckt wird, und die Länge eines Kalibers hat. (§ 340.) Mit diesem leer gelassenen Theile der Hülse wird nun nach der verschiedenen Absicht, die man hat, auch verschieden verfahren.

Schlagracker
III.

ren

ren. Man will entweder eine Rakete machen, die mit einem starken Knalle ihren Flug vollenden soll, oder die Rakete soll nach geendigtem Steigen noch allerhand Feuer in die Luft werfen. Die erste Art der Raketen heißen Schlagraketen, die andere aber verfertigte Raketen. Will man Schlagraketen machen: so ist es am besten, wenn man die Län-

Tab. XXVI.
Fig. 2.

ge der Hülse nach der Tabelle des Simienowicz proportioniret. Oder, wenn man sich auch der Tabelle des Frezier bedienen will: so darf man die von ihm bestimmten Höhen bey den Schlagraketen nur um einen Kaliber vermehren, und man verfährt alsdenn auf folgende Art. Auf den Saß wird eine papierne oder hölzerne Schlagscheibe GH gelegt. Das ist, man nimmt entweder Papier, machet davon einen ordentlichen Vorschlag auf den Saß, und schlägt denselben, vermittelst des Ladestockes und Hammers, fest an den Saß an. Oder man nimmt eine hölzerne Scheibe, die an ihrer Peripherie wie eine Rolle ausgekehlet ist, setzt dieselbe auf den Saß, würgt die Hülse an diesem Orte zusammen, bindet die Schnur genau auf die Hohlkehle, und verleimet die hölzerne Scheibe noch von innen an die Seitenwände der Hülse. In diese hölzerne Schlagscheibe müssen etliche Löcher eingebohret seyn, die papierne Schlagscheibe aber wird mit einer Pfrieme etliche mal durchgestochen. Man füllet alsdenn die Hülse über der Schlagscheibe I mit Pulver an, presset dasselbe etwas zusammen, doch so, daß es geförnt bleibe, und bedeckt das Pulver mit einem Papiere. Man zieht hierauf die Hülse K oben zusammen, wozu man etwa die Höhe des vierten Theiles vom Kaliber brau- chet, und verleimet diesen obern Bund so, wie man es mit der Kehle gemacht hat.

§ 347.

Will man aber versetzte Raketen machen: so versetze das ist es am besten, wenn man ihnen einen Kopf aufsetzen. Weil nun dieser Kopf die Länge der Rakete Tab. XXVII. größt macht: so verfertige man die Hülse nach der Fig. 2. von dem Grezier gegebenen Proportion. (§ 339.) Man lege allhier ebenfalls eine papierne Schlagscheibe auf den Saß nach eben der Methode, wie ich im vorigen Sen gesagt habe, fülle den Theil der Hülse über der Schlagscheibe mit gekörntem Pulver, worunter etwas Raketenfaß gemischt worden, an; und bedecke dieses Pulver mit etwas Papier, so man der Vorsicht wegen an die Hülse anleimet. Alsdenn befestige man den Kopf an die Rakete. Der Kopf (le pot) ist eine Hülse P Q, so etwas dicker, als die Hülse der Rakete ist, in welche man diejenigen Stücke thut, womit die Rakete versetzt werden soll. Grezier behauptet, daß man keine allgemeine Regel von der Größe dieses Kopfes geben könne; daß man aber aus der Schwere desselben zu beurtheilen habe, ob der Kopf zu groß sey, oder nicht. Denn wenn der Kopf sammt seiner Versetzung mehr wie $\frac{1}{3}$ von dem Gewichte der Rakete selbst wiegt: so ist er, seiner Meinung nach, zu groß gemacht. Diesen Kopf befestiget man an die Hülse durch eine Schnur und durch Verleimen, und füllet ihn alsdenn mit der Versetzung, z. E. mit Schwärmern, Sternen, Gold- und Feuerregen u. s. w. an. Man leimet hierauf ein Papier über diese Versetzung, und bedeckt den ganzen Kopf annoch mit einem papiernen, doch von der Figur eines Kegels, welches den Widerstand der Luft, welchen die Rakete während ihres Steigens auszustehen hat, vermindert.

§ 348.

Ist der eiserne Dorn an der Warze des Rade-Raketenbohrsenfußes (§ 340.): so ist bey dem Junwendigen der Rakete

Rackete weiter nichts vorzunehmen. Wo aber derselbe nicht da ist, so muß noch vor Aufsetzung des Kopfes in dem gefüllten Racketensage eine solche Oeffnung gebohret werden, als dieser Dorn würde gemacht haben, wenn er da gewesen wäre. Man bedient sich dazu ordentlicher eiserner Hohlbohrer, so nach diesem Verhältnisse gemacht seyn, und Räumler genannt werden. Damit aber die innere Fläche, welche dadurch in dem Sage entsteht, glatt werde: so muß man noch einen eisernen Regel haben, der einerley Größe und Figur mit dieser Innern Oeffnung hat, und der Blätter heißt. Besonders ist bey dieser Arbeit dahin zu sehen, daß die Durchschnitte dieses ausgebohrten Regels mit den Durchschnitten der Hülse concentrisch seyn, oder daß die Ase des Regels und die Mittellinie der Hülse eine und eben dieselbige gerade Linie ausmachen. Welches am sichersten dadurch erhalten wird, daß man die Hülse in einer gewissen Lage befestiget, und den Bohrer dergleichen, so daß dieser Bohrer sich bloß in der Ase der Rackete bewegen kann, ohne auf diese oder jene Seite ausweichen zu können. Will man diese Arbeit nicht selbst vornehmen, weil sie mühsam und beschwerlich: so darf man die Racketen nur einem Drechsler geben, und demselben die Weite und Tiefe der zu machenden Oeffnung anzeigen.

§ 349.

Racketenstäbe
und Flügel.

Wenn die bisher beschriebenen Racketen in der Luft in die Höhe steigen sollen: so muß ihnen ein Gegengewicht gegeben werden, weil sie sonst nicht perpendicular gehen würden. Die Feuerwerker haben verschiedene dergleichen Gegengewichte erdacht. 1) Am besten und sichersten ist es, wenn man die Racketen an' einen Stab von leichtem und trockenem Holze, dessen Länge sieben bis acht mal größer, als die Län-

Tab. XXVII.
Fig. 2.

ge der Rackete, bindet. Diese Stäbe werden an dem einen Ende dicker gemacht, als an dem andern, und sind also kegelförmig. An dem dicken Ende machet man eine Seite des Stabes platt, oder höhlet sie bey den größern Racketen wohl gar aus; damit man mit dieser Seite sie fest an die Rackete anlegen, und so wohl gleich unter dem Kopfe, als auch in der Mitte und unten bey der Kehle fest an dieselben anbinden kann. Das Hauptkennzeichen, ob die Stäbe die gehörige Größe und Schwere haben, besteht darinn. Man leget den Stab nebst der angebundenen Rackete in der Entfernung von drey bis vier Zoll von der Kehle der Rackete auf einen Finger, und giebt Acht, ob das Gleichgewicht da sey oder nicht. Im ersten Falle ist der Stab gut, im zweyten hergegen muß man entweder von dem Stabe etwas abhobeln lassen, wenn das Uebergewicht auf der Seite des Stabes wäre; oder einen längern und schwerern Stab nehmen, wenn die Rackete das Uebergewicht hätte. 2) Man kann auch statt des Stabes 3 bis vier paplerne oder hölzerne Flügel machen, welche die Gestalt der Wiederhaken eines Pfeiles bekommen. Nimmt man 4 Flügel, so werden sie $\frac{2}{3}$ so lang, als die Racketen, gemacht, ihre Breite beträgt $\frac{1}{4}$ der Racketenlänge, und ihre Dicke $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ von dem Kaliber der Rackete. Will man aber nur drey Flügel zu dem Gegengewichte erwählen: so machet man die Flügel so lang, als die Rackete selbst.

§ 350.

Damit der Saß der Racketen leicht Feuer fange, nimmt man Stopinen, steckt von denselben etwa einen Zoll lang in die gebohrte Oeffnung der Rackete, und läßt eben so viel heraushängen. Damit aber diese Stopinen feste hängen bleiben, machet man ei-

Anzündung
der Racketen,
Girandellen.
Tab. XXVII.
fig. 3.

ne Pappe von Mehlpulver; in Wasser eingeweicht, und treibt die Stopinen damit an. So bald nun dieser Kleister trocken, so bald ist alsdenn auch die ganze Rakete bis zum Anstecken fertig. Man schlägt nämlich zwei Latten A und B an zwei Seulen C und D. Man schlägt in die obere Latte zwei Nägel ein, die so weit von einander stehen, daß der Stab der Rakete dazwischen gesteckt werden kann. Man steckt den Stab zwischen diese beiden Nägel, und läßt die Rakete mit ihrer Kehle auf dem einen Nagel ruhen. Der Stab hängt also, vermöge seiner Schwere, perpendicular herunter, und bestimmt also auf der untern Latte eine Linie, welche gerade unter den Nägeln der obern Latte sich befindet. Neben diese Linie schlägt man zwei Nägel ein, welche den Stab in der senkrechten Lage unverrückt erhalten helfen. Wenn nun die Rakete in die Luft steigen soll, so giebt man Feuer. Dieses kann entweder mit einer brennenden Luze geschehen, oder mit besondern Zündbrändchen, da man Röhren von Papier macht, und dieselben mit einem Saße anfüllt, der etwa aus 9 Loth Mehlpulver, $13\frac{1}{2}$ Loth Salpeter und $7\frac{1}{2}$ Loth Schwefel mit Leinöl, oder Steinöl angefeuchtet, besteht. Die Raketen werden aber nicht allemal einzeln, sondern öfters mehrere zusammen in die Luft geschickt. Man thut sie alsdenn in einen Girandellkasten, (caisson) welches viereckigte Kasten von Lännenholz sind. Es befindet sich in diesem Kasten ein hölzerner Krost, in welchem so viel Oeffnungen sind, als Raketen zusammen in die Luft steigen sollen. Durch diesen hölzernen Krost werden die Raketen gesteckt, nachdem sie vorher gehörig zubereitet worden. Damit aber alle hineingefegte Raketen auf einmal Feuer fangen, verbindet man mit den an ihren Kehlen befindlichen Stopinen noch andere Stopinen, welche alle in einem gewissen Punkte zusam-

zusammenverknüpft werden. Das Schauspiel, so hierdurch in der Luft entsteht, wird von etlichen eine Feuergarbe (gerbe de feu) genannt. Die Kästen werden von verschiedener Größe gemacht, nachdem mehr oder weniger Racketen hineinkommen. Der größte Kasten, der bey einem Feuerwerke gebraucht wird, und womit man mehrentheils den Beschluß macht, wird von den Feuerwerkern die Girande genennet. Man hat in Frankreich dergleichen Giranden gehabt, daraus 1200 Racketen in die Luft geflogen, und in Rom hat man die Anzahl der auf einmal angezündeten Racketen bis auf 10000 vermehret. Jedoch versteht sich von selbst, daß man in diese Kästen nicht sehr große Racketen thut. Die Franzosen nehmen mehrentheils alldhige Racketen dazu, welche deswegen auch von ihnen Kastenracketen (fusails de caisse) genennet werden.

Von den Sachen, womit die Racketen versehen werden.

§ 351.

Die Schwärmer (serpenteaux, fougues, lardons) sind nichts anders, als kleine Racketen. Ihre Hülsen werden auf eben die Art verfertigt und gewürget, wie die Racketenhülsen. Der Saß zu denselben ist aber stärker, als der Racketensaß, indem man entweder bloßes Mehlpulver nimmt, oder nur etwas wenig von Kohlen darunter mischet. Das Laden der Schwärmer geschieht in einer Forme, welche mit den Racketenstöcken vollkommen ähnlich ist, und deswegen auch ein Schwärmerstock heißt. Nur befindet sich niemals auf der Warze des Fußes ein eiserner Dorn, weil die Schwärmer entweder gar nicht, oder nur sehr wenig gebohret werden. Hat man

Schwärmer.

man einen ziemlichen Theil der Hülse mit Schwärmer-
 saß. angefüllet: so thut man eine papierne Schlag-
 scheibe darauf, über dieselbe Kornpulver, und bedec-
 ket dasselbe mit einem Papiere. Alsdenn würget
 man das obere Ende der Hülse zusammen: so ist der
 Schwärmer fertig. Wenn diese Schwärmer in den
 Kopf der Rakete gethan werden: so streuet man
 vorher etwas Mehlpulver auf den Boden des Ko-
 pfes, machet die Schwärmer entweder durch Stopl-
 nen, oder durch einen in die Kehle aus Mehlpulver
 und Wasser bestehenden geschmierten Teig zu leicht-
 rerer Anzündung geschickt, und stellet so viel Schwär-
 mer in den Kopf, als nur immer hineingehen. Die
 Kehle des Schwärmers muß aber jedes mal unten auf
 dem Boden des Kopfes stehen.

§ 352.

Sternfeuer.

Um die so genannten Sterne zu machen, wer-
 den verschiedene Regeln von den Feuerwerkern gege-
 ben. Ich will zweyerley Zubereitungen von densel-
 ben anführen, davon die erste aus dem Simienow-
 wicz, die andere aber aus dem Grezier genommen ist.
 1) Man nimmet 1 Pfund Salpeter, 4 Loth Schwe-
 fel, 2 Loth Bernstein, 2 Loth rohes Spießglas und
 6 Loth Mehlpulver. Oder man nimmet 3 Loth
 Schwefel, 12 Loth Salpeter, 8 Loth Mehlpulver,
 eben so viel weißen Weibrauch, Mastix, Crystallen
 und sublimirtes Quecksilber, ferner 2 Loth weißlichten
 Ambra, eben so viel Kampfer, 1 Loth Spießglas und
 eben so viel Operment. Alle diese Materien werden
 zu Staube gerieben, gesiebet und mit Wasser, wor-
 innen entweder Leim, oder arabisches Gummi, oder
 Tragacant aufgelöst worden, angefeuchtet. Hier-
 auf machet man von dieser Materie Kügelgen, einer
 Haselnuß oder Bohnen groß, umgibt sie mit zer-
 pflückten Stoplnen, und läßt sie an der Sonne, oder
 Ofen,

Ofen, trocknen. 2) Man nimmt 4 Theile Schwefel, eben so viel Salpeter, und noch einmal so viel Mehlpulver, mischet sie gehörig unter einander, und besprenget sie mit etwas Brantwein, darinnen Gummi 'aufgelöst worden. Man nimmet hierauf einen Raketenstock, der etwa 9 bis 10 Linien zu dem Kaliber hat, und an dessen Fuße sich ein eiserner Dorn befindet, der durchaus von einerley Dicke, und überdem von gleicher Höhe mit dem Raketenstocke ist. In diesen Stock thut man eine Hülse, und ladet dieselbe mit dem gemachten Sage. Wenn die Hülse voll, so zieht man dieselbe mit dem Fuße des Stockes heraus, schneidet aus dieser Hülse Scheiben, die etwa 3 bis 4 Linien dicke sind, und zieht hierauf den eisernen Dorn heraus. Es entstehen hierdurch solche Scheibchen, die mit den Donnersteinen eine Aehnlichkeit haben, in der Mitte aber wegen des durchgesteckten gewesenen Dornes durchlöchert sind. Man verbindet dieselben durch Stopinen, bedeckt sie auch wohl damit, und füllet sie in den Kopf der Raketen. In die Zwischenräume derselben aber streuet man etwas Mehlpulver oder Raketenfag.

§ 353.

Die Kleinen Leuchtkugeln, womit die Raketen versehen werden, werden folgendergestalt gemacht. Man nimmt 6 Loth Schwefel, 2 Loth rohes Spießglas, 4 Loth Salpeter, eben so viel Kohlen und Colophonium. Oder man nimmet Salpeter, Colophonium und Kohlen, von jedem gleich viel, halb so viel aber Spießglas, Schwefel und Pech. Man pulverisiret diese Materie, läßt sie in einem kupfernen oder verglasten irdenen Gefäße schmelzen, thut feines Berg oder kurz zerrissene kleine Faden hinein, so lange bis alle Materie sich hineingezogen hat, formiret hernach aus diesem Berge kleine Kugeln.

Leuchtkugeln,
Sternschnup-
pen und Gold-
löcher.

gelchen, und bedeckt sie nochmals mit wohl zubereiteten Stopinen. Werden diese Kügelchen sehr klein gemacht, daß sie nur eine kurze Zeit brennen: so heißen sie Sternschnuppen. Und wenn diese Sternschnuppen im Brennen eine Farbe von sich geben, die der Farbe des Goldes ähnlich ist: so werden sie Goldkörner genannt. Damit aber die Goldfarbe herauskomme, darf man nur 4 Loth arabisches Gummi, eben so viel grob gestoßenes Glas, halb so viel Oppermert und in Branntwein aufgelöseten Kampfer, ferner 1½ Loth Salpeter und weißlichten Ambra und ½ Loth Schwefel nehmen und daraus Kugeln nach oben erzählter Manier verfertigen.

§ 354.

Feuerregen u.
Goldregen.

Der Feuerregen wird auf folgende Art verfertigt. Man schmelzet 4 Theile Schwefel, und mischet mit der gehörigen Vorsichtigkeit 6 Theile Salpeter und 6 Theile Mehlpulver darunter. Wenn alles wohl gemischt ist, so gießt man diese Materien auf einen Stein, wo sie erkalten. Man bricht hierauf kleine Stückchen davon, und thut sie in die Köpfe der Raketen, so, daß man noch etwas Mehlpulver und Raketenfaß darunter streuet. Wenn man Goldregen machen will: so nimmt man Federkiele, oder papierne Röhren von eben der Größe, füllet sie mit Mehlpulver an, darunter etwas Oppermert gethan ist, und setzet sie hierauf in den Kopf der Raketen.

§ 355.

Schläge.

Die Schläge sind nichts anders, als Hülsen, die mit einem starken Knalle von einander springen. Man hat mehrere Arten derselben. 1) Einige werden schlechweg Schläge (*saucissons d'Artifice*) genannt. Man nimmt eine starke Hülse, würgt sie an einem Ende feste zu, und damit ja keine Öffnung.

nung übrig bleibe, so thut man noch einen papiernen Spiegel auf den Boden dieser Hülse. Hierauf füllet man die Hülse mit gutem Kornpulver an, leget einen guten papiernen Spiegel darauf, und würget das andere Ende auch zu. Alsdenn bohret man ein kleines Loch durch die Hülse, und füllet dasselbe mit angefeuchtem Pulver an: so ist der Schlag fertig. Soll der Schlag einen sehr starken Knall geben: so darf man nur die Hülse mit Bindfaden feste umwinden, in starkes Leimwasser stecken und trocknen lassen. Der Gebrauch dieser Schläge ist in der Feuerwerkerey sehr häufig. Bey den Schlagraketen besteht die ganze Verfassung in nichts, wie einem Schlage, (§ 346.) der aber selbst in der Hülse der Rakete angebracht ist. Und wenn die Raketen mit Schwärmern versehen werden, so endiget sich das Feuer eines jeden Schwärmers mit einem Schlage (§ 351.). Unterweilen will man haben, daß eine Rakete, währenddem Steigen, von Zeit zu Zeit einen Knall von sich geben soll, welche Absicht auf folgende Art erreicht wird. Man zieht auf der Oberfläche der Rakete eine beliebige Schnecken- oder Schlangenlinie, und bohret die Hülse auf dieser Linie so oft durch, als man einen Knall von der Rakete verlangt. In diese Löcher schmieret man angefeuchtetes Pulver, und obpliciret an dieselben die Zündlöcher von oben beschriebenen Schlägen, welche man alsdenn an die Hülse der Rakete fest anleimet. Wenn nun das Feuer in der Rakete bis zu diesem Zündloche kömmt: so entzündet es das Pulver in der Hülse des Schlages, und da dieses Pulver nicht anders ausweichen kann, als durch Zersprengung der Hülse, darinn es eingesperrt ist: so erfolgt ein Knall.

§ 356.

2) Die andere Art der Schläge sind die (Luft- Luftschläge. schläge (laucillons volants). Die Hülfsen hierzu, Tab. XXVIII. Dd 3 wel. fig. 3.

welche nach Beschaffenheit der Umstände 5 bis 6 Zoll lang seyn, werden in der Mitten gewürget, und dadurch in zwey gleiche oder ungleiche Theile abgetheilet. In den einen Theil der Hülse thut man Schwärmerfaß, den andern Theil bereitet man aber eben so zu, wie einen Schlag (§ 355.), nur daß das Zündloch hier nicht an einer Seite angebracht wird, sondern sich über dem Schwärmerfaße befindet. Man setzt dergleichen Luftschläge in den Kopf der Raketen, so, daß der Theil, worinnen der Schwärmerfaß ist, auf dem Boden des Kopfes steht. Will man die Wirkung derselben recht angenehm machen: so mache man bey den Schlägen, die in eine Rakete kommen sollen, den Theil, worin der Schwärmerfaß geladen wird, von ungleicher Länge. Denn so springt derjenige Schlag, worinnen der wenigste Schwärmerfaß, zuerst. Die übrigen folgen nach, nachdem in ihnen immer mehr Schwärmerfaß befindlich: so daß diese verschiedene Schläge gleichsam ein Hecksfeuer in der Luft machen. 3) Wenn man in die eine Hälfte dieser Luftschläge, statt des Schwärmerfaßes, Sternfeuer ladet, oder wenn man zum Theil Schwärmerfaß, zum Theil Sternfeuer hinein thut: so nennen die Franzosen diese Art Schläge *stiles à pet* (Schlagsterne), die Wirkung derselben ist sehr artig anzusehen. Im ersten Falle scheint ein gewöhnlicher Stern aus dem Kopfe der Rakete zu fallen, welcher sehr Feuer mit einem starken Knalle beschließt. Im andern Falle scheint ein Schwärmer aus der Rakete zu kommen. Dieser verwandelt sich in einen Stern, und dieser giebt zuletzt einen starken Schlag. Oder es erscheint zuerst ein Stern, welcher sich in einen Schwärmer verwandelt, und endlich ein Schlag wird.

T. XXVIII.
Fig. 1.

§ 357.

Die letzte Art der Verfertigung der Raketen, welche ich hier erklären will, besteht darinnen, daß aus dem Kopfe der Rakete gewisse brennende Namen und Figuren herausfliegen. So schön dieses läßt: so leicht ist die Methode, welche Stenonowicz zu Erreichung dieser Absicht vorschlägt. Man nimmt zwey dünn gespaltene Stücke Fischbein von der Länge, als die vorzustellende Figur, oder Name, erfordert, und zwey dergleichen, die so lang sind, als die Figuren hoch werden sollen. Aus diesen 4 Stücken Fischbein machet man ein Rectangulum, und setzet in dieses Viereck die vorzustellenden Figuren, oder Buchstaben, welche man aus Drath, oder auch Fischbein, verfertigen läßt. Man überziehet dieselben hierauf mit zerfassten, in Branntwein, Pulver und Gummi eingeweichten, annoch nassen Stopinen, und während dessen, daß sie trocknen, streuet man von Zeit zu Zeit etwas Mehlpulver darüber. Man windet alsdenn dieses Rectangel über einen Cylinder, und setzet denselben, nebst dem umwundenen Fischbein, in den Kopf einer Rakete; doch so, daß man vorher auf den Boden des Kopfes eine Scheibe abglicke, die auf Kornpulver liegt, damit durch dieses Pulver die Scheibe, und durch dieselbe das Fischbein, nebst den eingefassten Buchstaben, in die Luft geworfen werde; zugleich aber auch die über die Buchstaben, oder Figuren, gewundenen Stopinen Feuer fangen. So bald das Fischbein aus dem Kopfe der Rakete herauskömmt, entwickelt es sich, vermöge seiner Federkraft, wieder in die Figur eines Rectangels, die Buchstaben oder Figuren aber, so zwischen demselben eingespantet sind, stellen sich feurig und brennend dem Auge der Zuschauer dar. Sollen die Buchstaben eine vertikale Lage bey ihrem Herunterfallen haben:

Wie brennende Figuren in der Luft vorzustellen.

Tab. XXVII.
Fig. 4.

so darf man nur an die untere Seite des Rectangels bey beyden Ecken ein paar kleine Gewichte von Bley anbringen. Der Cylinder, um welchen das Fischein gewunden wird, darf nicht massiv seyn: sondern man kann ihn hohl machen lassen, und in die Höhlung desselben noch allerhand andere Versetzungen anbringen. Es erhellet aber auch zugleich aus der ganzen Beschreibung, daß diese Art der Versetzung nur bey großen Raketten angehe, weil sonst die Figuren und Buchstaben wegen ihrer geringen Größe ein sehr schlechtes Schauspiel gewähren würden. Am schönsten werden sie bey großen Luftkugeln angebracht.

Von verschiedenen Anwendungen der Raketten.

§ 352.

Feuerräder. Die bisher beschriebenen Raketten werden auf Tab. XXVII mancherley Weise bey einem Feuerwerke angebracht. fig. 5. Zuerst läßt man sie einzeln in die Luft steigen, wovon schon (§ 350.) gehandelt worden. Zweitens schicket man viele derselben auf einmal in die Luft, davon auch schon (§ 350.) das Nöthigste beygebracht worden. Drittens bedienet man sich ihrer, um Feuerräder zu verfertigen. Es sind aber Feuerräder (girandoles) nichts anders, als Raketten, welche an der Peripherie eines hölzernen Rades so angemacht sind, daß sie sich nicht davon losmachen können; sondern durch die Gewalt ihres Feuers das Rad so geschwind herumdrehen, daß der von ihnen ausfahrende Strahl einen ordentlichen Zirkel in der Luft vorstellet. 1) Die Räder werden von sehr leichtem Holze, die Nabe aber von etwas stärkerem gemacht. Sie sind nicht rund, sondern mehrentheils sechs, sieben bis achteckigt, damit die Raketten desto fester angebun-

gebunden werden können. Die Felgen werden sehr schwach gemacht, und am besten auf der äußern Oberfläche wie eine Hohlkehle ausgeschnitten, welche das Lager für die Racketen abgibt. 2) Die Racketen, welche man zu diesen Rädern nimmt, werden so lang gemacht, als eine Seite des Rades ist, und überhaupt werden zu jedem Rade so viel Racketen erfordert, als das Rad Seiten hat. Jedoch darf hier die Länge und Dicke der Racketen nicht in dem Verhältnisse stehen, welches die Steigraden bestimmt haben; sie werden viel länger gemacht nach dem Verhältnisse, man sie nur je zunimmt, auch tiefer bohret. Auch Racketen sehr Kopf aufgesetzt, noch auch in dem obersten Theile derselben ein Schlag angebracht; sondern es wird die ganze Hülse derselben mit Racketensatz angefüllt. Will man aber doch Schläge anbringen: so können theils an die Peripherie der Hülse solche Schläge, als ich (§ 355.) beschrieben, befestiget werden; theils kann diejenige Rackete, welche sich zuletzt entzündet, also den Lauf des Rades beschließen soll, wie eine gewöhnliche Schlagrackete gemacht werden (§ 346.).

§ 359.

3) An jede Seite des Rades wird eine Rackete fortgesetzt, gelegt, und zwey bis drey mal angebunden. Die Reth. Tab. XXVII. Ien der folgenden Racketen müssen beständig gegen den obern Theil der vorhergehenden zu liegen kommen; damit, wenn eine Rackete ausgebrannt ist, die andere so gleich Feuer fange, und dadurch das Umbrehen des Rades fortgesetzt werde. Um das Entzünden desto sicherer zu machen, pflegt man wol das Ende jeder Rackete mit der Kehle der zunächstliegenden durch Stopinen zu verbinden. Nun geschieht dieses auch bey derjenigen Rackete, deren Hintertheil zunächst bey

Fig. 5.

der Kefle der zuerst anzusteckenden Rakete sich befindet; sondern man macht zwischen diese beide Raketen vielmehr einen Spiegel von zerlautem Papiere, damit ja die letzte Rakete von der ersten nicht Feuer fange. Man verklebet auch mit doppeltem und mehrfachen Papiere die Dertter, wo die Keflen und Hinterttheile der Raketen, so einander anzünden sollen, zusammenstoßen. Denn sonst würden alle Raketen wegen der in ihren Keflen befindlichen Stopinen gleich anfangs Feuer fangen, und also das Schauspiel nicht sehr lange dauern, und dabey unordentlich seyn. 4) Durch das Nabenloch dieser Räder wird ein hölzerner oder eiserner Stab gesteckt, welcher die Achse vorstellet, um welchen sich das Rad bewoget. Und damit das Rad wegen des Herumdrehens nicht von dieser Achse falle, wird an dem Ende derselben eine Splinte durchgeschlagen; welche man doch so einrichten muß, daß die kreisförmige Bewegung des Rades dadurch nicht verhindert werde. 5) Will man haben, daß ein Feuerrad, nachdem es eine Zeitlang z. E. von der rechten zu der linken Seite sich herumgedrehet, hierauf sich auch von der linken zu der rechten Seite herumdrehen solle: so darf man nur die Felgen des Rades so breit machen lassen, daß zwey Raketen neben einander auf denselben Platz haben. Man lege alsdenn eine Reihe Raketen auf die Felgen und neben dieselbe die andere Reihe; jedoch verkehrt, daß die Keflen der Raketen von der zweyten Reihe neben dem Hinterttheile der Raketen von der ersten Reihe zu liegen kommen. Den Zwischenraum zwischen den Raketen beyder Reihen verwahre man gut, damit die Raketen der zweyten Reihe nicht zu zeitig entzündet werden. Die Kefle hergegen der ersten Rakete von der zweyten Reihe verbinde man vermittelst Stopinen mit dem Hinterttheile der letzten Rakete von der ersten Reihe; denn, wenn nunmehr

so die erste Reihe der Raketen zu Ende gebrannt, so wird die zweite Reihe zu brennen anfangen, und also wegen der gegebenen verkehrten Lage, das Rad auch widersinnlich herumdrehen.

§ 360.

Weil die bisher beschriebene Methode, Feuer-
der zu verfertigen, etwas weitläufig ist: so hat man
eine einfachere und wohlfeilere Manier erfunden, wel-
che darinn besteht: Man läßt eine hölzerne Nabe
mit einem Absaße dreheln. An diesen Absaß wird
eine Hülse, so mit Raketenfahne gefüllet ist, und von
beliebiger Länge seyn kann, befestiget. Diese Hülse
wird bey C ganz zugewürget, und der Saß von D
aus etwas angebohret. Diese gemachte Oeffnung
wird hernach durch Mehlpulver zur Anfeuerung ge-
schickt gemacht. An den hintern Theil der Hülse ad-
plicitet man einen Schlag E, so wird der Beschluß
des Herumdrehens mit einem Knalle gemacht. Bey
dem Gebrauche dieses Rades, welches man den ein-
fachen umlaufenden Stab nennet, wird ein ziem-
licher Nagel durch die Nabe durchgeschlagen, doch so,
daß die Nabe sich noch frey herumdrehen könne. Die-
ser Nagel muß mit der Spitze in einer Säule, Baum,
u. s. w. stecken. Man entzündet hierauf die Hülse
bey D, so treibt das Feuer dieselbe im Kreise herum,
und der Feuerstrahl formiret einen ordentlichen Zir-
kel. Wenn man an die Nabe zwey Absätze drehen
läßt, so kann man zwey Hülßen daran befestigen,
und es so einrichten, daß, wenn die eine Hülse zu En-
de gebrannt, die andere alsdenn ihren Lauf nach einer
verkehrten Richtung anfangt. Man fülle beyde Hül-
sen auf einerley Art. Von dem Ende der ersten Hül-
se aber D lege man ein Leisfeuer von Stoplnen, Mehl-
pulver u. s. w. bis nach E, wo die zweite Hülse sich
entzün-

umlaufende
Stäbe.
Tab. XXVII.
Fig. 6.

Tab. XXVII.
Fig. 7.

entzünden soll. So ein Rad nennt man den doppelten umlaufenden Stab.

§ 361.

Vertikale und
horizontale
Feuerräder.

Diese Räder (§ 358. 360.) werden mehrentheils vertikal aufgestellt, unterdessen kann man durch dieselben auch einen horizontalen Umlauf erhalten, wenn man sie an eine vertikal stehende Achse befestiget. Jedoch sind die gewöhnlichen Feuerräder, und die doppelten umlaufenden Stäbe hierzu geschickter, als die einfachen umlaufenden Stäbe. Mehrertheils aber bestehen die horizontalen Feuerräder aus einer hölzernen Scheibe, an deren Peripherie die Raketen auf die gehörige Weise befestiget sind, und auf deren Oberfläche allerhand Schwärmerfässer und Feuertöpfe sich befinden, die durch das Feuer der Raketen von Zeit zu Zeit durch Leitfeuer angezündet werden; folglich währenddem Umlaufen des Rades, ihre Versehung nach und nach auswerfen.

§ 362.

Schnurfeuer.
Tab. XXVII
fig. 2.

Viertens (§ 358.) bedient man sich der Raketen zu dem Schnurfeuer. Es wird aber das Schnurfeuer (les Courantins ou Vols de corde) durch Raketen erhalten, die an eine hohle Röhre angebunden sind, durch welche man eine Schnur gezogen hat. Denn indem man die Schnur an beyden Seiten fest anziehet, und der Rakete Feuer giebt: so treibt die Gewalt des Feuers in der Rakete die Röhre, woran sie gebunden, längst der Schnur. Damit dieses desto unfehlbarer geschehe, muß die Schnur keinen Knoten haben, ziemlich stark ausgespannet, und die Reibung desto besser zu vermindern, mit Seife überstrichen seyn. Aus dieser Beschreibung erhellet 1) wie man durch Hülfe dieses Schnurfeuers allerhand Figuren in der Luft sich von einem Orte zu dem andern

andern kann bewegen lassen. Erwählet man hierzu die Figur eines Drachens, so wird das Schnurfeuer ein fliegender Drache (dragon volant) genannt: 2) Wie man es anzufangen habe, wenn man nach geendetem Laufe die Figur eben so weit wieder zurück will laufen lassen, als sie vortwärts gekommen. Man darf nur an die andere Seite der Röhre auch eine Rackete anbinden, so daß die Kehle derselben an den Hintertheil der ersten Rackete liegt, und diese Kehle der zweyten Rackete durch Stopinen mit dem Hintertheile der ersten verbinden: so fängt die zweyte Rackete Feuer, so bald die erste ausgebrannt, und treibt also die Röhre nebst der daran befestigten Figur wieder zurück.

§ 363.

Wenn man in eine hohle Kugel 2, 3 bis 4 Ra. laufende Racketen so, wie bey dem Schnurfeuer, zusammen verbindet, daß die Kehle der folgenden Rackete allezeit zunächst bey dem Hintertheile der vorher entzündeten liegt: so wird bey Entzündung der ersten Rackete, die Kugel mit einer großen Geschwindigkeit nach einer gewissen Richtung laufen. Entzündet sich hierauf die zweyte Rackete, so wird die Kugel eben so geschwind zurücklaufen. Und dieses Hin- und Wiederaulaufen wird so lange fortgesetzt werden, als Racketen in der Kugel noch übrig bleiben.

Von den Wasserracketen.

§ 364.

Man hat zwey Arten von Wasserracketen (f. ^{stillstehende} *sées aquatiques*). Einige sind unbeweglich auf dem Wasser; andere schwimmen auf demselben. Beide Arten werden nach Proportion ihres Kalibers viel länger gemacht, als die steigenden Racketen: so daß ihre

Wasserracketen.
Tab. XXVIII.
fig. 1.

ihre Länge wol 8, 9 bis 10 Kaliber beträgt: sie werden aber nicht gehohlet, dürfen also auch nicht in einen Raketensack geladen werden, an dessen Fuße ein eiserner Dorn sich befindet. Was die erstere Art, oder die unbeweglichen Raketen betrifft: so werden sie außer den beyden jetzt angeführten Abweichungen eben so gemacht, und mit eben dem Saße geladen, als die steigenden Raketen. Hierauf aber runket man sie in zerlassenes Talg oder Wachs ein, damit die Hülse von dem Wasser nicht durchdrungen werde. Und damit sie sowohl auf dem Wasser unbeweglich bleiben, als auch sich so tief in das Wasser einsenken, daß nichts als die Kefle aus dem Wasser hervorrage: so muß man an den Hintertheil der Rakete ein Gegengewichte von Stein, oder Blei, oder auch Sand abplündern, dessen Größe man am sichersten durch die Erfahrung ausmachet. Man befestiget nämlich ein gewisses Gewicht an die Rakete, und runket dieselbe in das Wasser; da man denn bald sehen wird, ob das Gewicht zu groß oder noch zu klein sey. Will man durch Rechnung die Größe dieses Gewichtes bestimmen: so vergleiche man die Schwere der Rakete mit der Schwere des Wassers, welches einerley Raum mit der Rakete einnimmt. Um so viel nun das Wasser schwerer ist, als die Rakete; um so viel muß man das Gewicht der Rakete durch angehängtes Blei, Stein, Sand u. s. w. vermehren.

§ 365.

Raketen, so
sich in das
Wasser von
Zeit zu Zeit
eintauchen.

Will man haben, daß diese Raketen von Zeit zu Zeit sich in das Wasser eintauchen, und hernach wieder empor steigen sollen: so darf man nur während dem Schlagen dieser Raketen, unterweilen auf den Saß eine Lage gekörntes Pulver streuen. So oft alsdenn die Flamme an dieses Pulver kömmt; wird theils die Farbe dieser Flamme etwas dunkler, theils
die

die Rakete etwas in das Wasser eingetunkt. Ergreift die Flamme aber wieder den Raketenfuß: so stellt sich die hellere Farbe der Flamme wieder dar, und die Rakete tritt auch wieder in die Höhe. Verlangt man, daß die Rakete nach ausgebranntem Saße einen starken Schlag unter dem Wasser thun soll: so verfertige man sie, wie eine gewöhnliche Schlagrakete (§ 346.). Will man aber auch die Wasserraketen versehen, so daß sie zuletzt Schwärmer, Sternfeuer &c. aus dem Wasser in die Luft werfen: so geschieht dieses auf folgende Weise. Man legt auf den Saß der Rakete eine Scheibe, die nur in der Mitte eine einzige Oeffnung hat, an der Seite aber an die Hülse fest angeleimet ist. Durch diese Oeffnung steckt man eine kleine Leitrdhre von Papier, welche mit einem leicht brennenden Saße angefüllt ist. Um diese Leitrdhre werden die Stücken, womit die Rakete versehen werden soll, in gehöriger Ordnung gesetzt; und hierauf dieses Behältniß mit einer neuen Scheibe bedeckt, in welcher wiederum nur so viel Oeffnung, daß besagte Leitrdhre durchgeführt werden kann. Ueber diese Scheibe schüttet man Kornpulver, und würget die Hülse gut zu. Denn wenn in der Rakete der Saß ausgebrannt ist: so fängt der Saß in der Leitrdhre Feuer. Diese Leitrdhre bringt das Feuer bis zu dem Kornpulver, welches sich also entzündet, und durch seine ausdehnende Kraft, die über ihm befindliche Scheiben nebst der darzwischen liegenden Versegung, in die Luft treibt. Will man die Leitrdhre nicht mitten durch die Versegung durchführen, weil man etwa befürchtete, daß die Versegung zu zeitig Feuer fangen möchte: so kann man auch die Leitrdhre an der äußern Fläche der Hülse von dem Ende des Saßes bis zu dem Pulver führen. Nur muß man alsdenn die Hülse sowohl bey dem Ende des Raketenfußes, als auch bey dem

dem Orte des Pulvers durchbohren; damit theils der Saß in der Leitröhre Feuer fange, theils das Pulver entzündet werde. Ueberhaupt aber sind diese verfesten Wasserraketen von keiner schön in die Augen fallenden Wirkung.

§. 366.

Schwimmen-
de Wasserra-
keten.

Sollen die Wasserraketen schwimmen: (§. 364.) so wisse Art zubereitet, und alsdenn in einen Cylinder oder Kegelform, oder in einen Cylinder wird halb so hoch, drey mal so dick, als die Rakete beyden Seiten mit Scheiben befestigt, eine die Rakete gesteckt wird. Die Grundfläche aber wird im dreyfachen größer gemacht, als die Rakete. Der Cylinder aber sowohl vorher in zerlassenes Wachs oder in ein weiches Material, wenn man eine Blase nehmen will, vorher aufgeblasen, die Rakete festsetzen, und hierauf wird die Rakete zerrieben, der aus 4 Theilen leitenden Bolo, einem Theile Fettsäure besteht.

§. 367.

Wasserschwar-
mer.

Weil die Raketen sind Wasser schwimmen, aber bey dem auch Raketen Wasser geworden Gegengen, daß die Röhre

bedienet sich auch dieser Schwärmer, um Wasserfugeln damit zu versehen, davon ich unten handeln will.

Von künstlichen Racketen.

§ 362.

Ich rechne zu den künstlichen Racketen alle diejenigen, welche von den bisher angezeigten Regeln etwas abweichen, oder welche außer den schon gegebenen Regeln noch andere zu ihrer Verfertigung erfordern. Es ist aber meine Absicht nicht, alle dergleichen Erfindungen anzuführen; sondern ich werde nur eine kurze Nachricht und Beschreibung von den bekanntesten geben. Zuvörderst gehören hieher diejenigen Racketen, so eine besondere Farbe in der Flamme ihres Feuers haben. Man verschaffet aber dem Feuerstrahl eine besondere Farbe, wenn man unter den ordentlichen Racketensatz zu dergleichen Farben dienliche Materien mischet. Z. E. wenn man Kampfer darzu thut: so kömmt eine Milchfarbe heraus. Bedienet man sich des griechischen Peches: so kömmt eine röthliche Metallfarbe zum Vorscheine. Nimmt man Grünspan oder Salmiak: so erscheinet die Flamme grün. Spiegglas macht eine fuchsrothe Farbe. Sägespäne von Buchsbaumholz verschaffen ein gelbes Ansehen. Bernstein bringt eine Zitronfarbe hervor. Helsenbein verursacht eine weiße und glänzende Farbe. Schwarzes Pech macht, daß die Racketen einen schwarzen und dunkeln Strahl auswerfen. Schwefel macht das Ansehen desselben blau. Eisenfeil und Klein gestossen Glas verursachen einen sehr schönen hellen und langen Strahl. Da aber alle diese Sachen die Gewalt des eigentlichen Racketensatzes einigermaßen schwächen: so muß man sich be-
sonders

sonders vorsehen, nicht zu viel von diesen Materien darunter zu thun.

§ 369.

Zusammengesetzte Raketen.

Zweyten gehören zu den künstlichen Raketen diejenigen, welche neue Raketen auswerfen. Es kann dieses sowohl bey den steigenden, als auch bey den Wasserraketen, verschaffet werden. Was die steigenden Raketen betrifft: so hat man mehrerley Methoden, diese Absicht zu erreichen. 1) Man erwählet eine ziemlich große Rakete, versertiget dieselbe auf gewöhnliche Weise, doch ohne einen Schlag anzubringen, oder einen Kopf aufzusetzen, und befestiget an der äußern Fläche derselben kleine Rinken von Papier oder Karten, dadurch man die Stäbe der kleinen Raketen steckt. Die kleinen Raketen werden auf die große Rakete statt des Kopfes aufgesetzt; ihre Röhren berühren den obern Theil der Rakete, und man bohret durch denselben Löcher durch, damit das Feuer der großen Rakete gewiß die kleinen entzündet. Man wickelt hierauf Papier um alle kleine Raketen, und giebt der Rakete das Ansehen, als wenn ein ordentlicher Kopf mit gewöhnlicher Verfassung aufgesetzt wäre. An die große Rakete braucht man keinen Stab anzubinden, doch ist es gut, wenn sie Flügel bekommt. Weß aber die kleinen Raketen von der großen in die Höhe müssen getragen werden: so dürfen sie nicht zu schwer seyn; sondern alle zusammen genommen müssen nicht mehr als einen gewöhnlichen Kopf der Rakete wiegen. 2) Verbindet man die Röhren dieser kleinen Raketen mit der Röhre der größern durch Stopfen: so machen sich die kleinen von der großen während dem Fluge los, und stellen alle zusammen ziemlich natürlich einen Feuerbaum vor; wovon die große der Stamm, die kleinen aber die Zweige abgeben. § 370.

§ 370.

3) Man nimmt eine Rackete A, die man aber nur *Fortsetzung.*
 in der Höhe von 2 Kalibern füllet, und in der Höhe *Tab. XXVIII.*
 von $1\frac{1}{2}$ Kaliber bohret. Auf diesen Saß sehet man *fig. 2*
 eine Schlagscheibe und bestreuet sie mit etwas Korn-
 pulver. Man steckt in den übriggebliebenen Raum
 der Hülse eine hineinpassende Racketenhülse B, die
 nach eben dem Verhältnisse geladen und geboh-
 ret ist, als die erstere. In diese zweite Rackete steckt
 man die dritte C, welche von gewöhnlicher Länge und
 Ladung ist, aber keinen Kopf mehr trägt, sondern
 sich nur mit einem Schlage endiget. An die erste
 Rackete blindet man einen Stab. Die zweite und
 dritte Rackete bedürfen keines Stabes. 4) Man
 leimet um eine Rackete nach einer Spirallinie ver-
 schiedene leichte Hülßen von Holz oder Papier, nach-
 dem man vorher an denen Orten, wo sie angeleimet
 werden sollen, ein Loch durch die Hülse der Rackete
 durchgebohret, und mit Mehlpulver angefüllet hat.
 Man schüttet in diese Röhren, welche unten einen
 Boden haben müssen, etwas Kornpulver, und setzt
 in dieselben kleine Racketen, woran aber keine Stä-
 be gebunden sind: so werden nach Maßgebung,
 daß die große Rackete in die Höhe steigt, immer klei-
 ne auf der Seite aus der Röhre herauskommen.

§ 371.

Was die Wasserracketen betrifft, welche andere *Fortsetzung.*
 Racketen in die Luft werfen: so können dieselben eben *T. XXVIII.*
 so gemacht werden, wie die vierte Art der steigenden *fig. 1.*
 Racketen (§ 370.). Nur müssen hier theils die
 Röhren, worinn sich die kleinen Racketen befinden,
 eine verkehrte Lage bekommen; daß ihre Oeffnung
 gegen die Kehle der Rackete, und ihr Boden gegen
 den

den Hintertheil der großen Rackete gerichtet ist; theils müssen die Röhren so lang seyn, daß sie über das Wasser herausragen, weil sonst das Wasser in diese Röhren ziehen, und das Pulver, so auf dem Boden derselben liegt, verderben würde.



Zweytes Hauptstück.

Von dem ausfahrenden Feuer.

§ 372.

Was ausfah-
rendes Feuer
sey.

Wir haben im vorigen Hauptstücke gesehen, daß die Köpfe der Racketen mit allerhand künstlichen Feuern versehen werden; und wir haben auch die verschiedenen Arten, und die Zubereitung dieser künstlichen Feuer betrachtet (§ 351 . . 357.). Es werden aber diese künstlichen Feuer nicht bloß in die Köpfe der Racketen gethan; sondern man thut dieselben auch in Röhren, aus welchen sie in die Luft getrieben werden. Und in dieser Absicht begreift man sie unter dem Namen der ausfahrenden oder auch des Pumpenfeuers. Die Röhren stellen das Geschütz, und die künstlichen Feuer die daraus geschossenen Kugeln vor. Da wir nun schon wissen, wie diese Feuer beschaffen seyn: so brauchen wir hier weiter nichts zu erklären, als theils die Beschaffenheit der Röhren, woraus sie geworfen werden, theils die Art und Weise, wie diese Röhren zu laden sind. Was die Röhren selbst betrifft, so nennt man sie wol auch Patronen, ingleichen Pumpen, und nach ihrer verschiedenen Zubereitung bekommen sie noch

noch besondere Benennungen; welche ich unten anführen werde. Ihre Materie ist entweder Papier oder Holz. Jenes ist in vielen Absichten vorzüglicher und bequemer als dieses; bey sehr großen Röhren ist man aber doch genöthiget, Holz zu erwählen. Ihre Länge beruhet auf der jedesmahligen Absicht; nachdem sie lange oder kurze Zeit dauern sollen, und nachdem viel oder wenig von ihnen ausgeworfen werden soll. Die Größe der innern Höhlung derselben hängt von der Menge und Größe der auf einmal auszuwerfenden Feuer ab: die Stärke des Holzes und Papiers aber muß so groß angenommen werden, daß weder das Feuer, so in denselben brennt, noch auch das darinn entzündete Pulver die Röhre entzwey sprengen könne.

§ 373.

Jedoch wir müssen die verschiedenen Arten die Röhren, das
 fer Röhren genauer erwägen. Zuerst gehören hie- aus Luftschlä-
 her diejenigen Röhren, aus welchen die Luftschläge ge- getrieben
 getrieben werden (§ 356.). Man verfertigt eine werden.
 Hülse von Papier, welche etwa 3 bis 4 Zoll länger
 als der Luftschlag, und im Lichten eine Linie weiter
 als derselbe ist. Man würgt diese Hülse an dem
 einen Ende, und läßt in der Mitte ein so großes
 Loch übrig, daß ein Federkiel dadurch gesteckt wer-
 den kann. Diesen Federkiel füllet man mit einem
 langsam brennenden Sage. Auf den Boden der
 Röhre thut man eine Ladung Kornpulver, setzt auf
 dasselbe den Luftschlag dergestalt, daß der Theil,
 woran der Schwärmerfag befindlich, zunächst auf
 die Pulverladung komme, und stecket in die übrig
 gebliebenen Räume etwas Papier. Wenn man
 dergleichen Röhren gebrauchen will: so läßt man
 in ein Bret so viel Löcher bohren, als man derglei-

Tah. XXVIII.
 Fig. 3.

den Röhren hat, steckt in diese Löcher die Röhren etwa so tief, als es die Figur weiset, und verleimet sie gut, damit sie feste stehen, und nicht von der Gewalt des Pulvers herausgetrieben werden. Alsdenn kann man den Saß in dem Federkiel anzünden, so entzündet sich alsdenn das Pulver, und dieses entzündet sowohl den Schwärmerfaß, als treibt auch den Luftschlag aus der Röhre heraus. Sollen mehrere Luftschläge zugleich in die Luft fahren: so darf man nur alle Zündröhren durch Zelfeuer zusammen verbinden. Auf eben diese Art kann man sich der Schläge, so von den Franzosen *etoiles à pot* genannt werden, bedienen (§ 356.).

§ 374.

Röhren, dar-
aus Sterne
und Leuchtku-
geln geworfen
werden.

Tab. XXVII.
Fig. 4.

Zweytens kommen die Pumpen vor, aus welchen Sternfeuer und kleine Leuchtkugeln geworfen werden (§ 352. 353.). Man nimmt eine papierne Hülse von beliebiger Länge und Dicke, und befestiget dieselbe an einen hölzernen Cylindrer, der etwa einen Zoll, oder noch mehr, in die Hülse gesteckt wird, und an der andern Seite spitz zugeht, damit diese ganze Pumpe in die Erde bey dem Gebrauche feste gesteckt werden könne. Weil aber diese Spitze bey dem Laden nur hinderlich fallen würde: so nimmt man währenddem Laden einen andern hölzernen Cylindrer ohne Spitze. Ueber diesen Cylindrer macht man in die Hülse noch einen Boden von angeleimtem Papiere, und alsdenn ladet man die Hülse auf folgende Art. Zuerst thut man in die Hülse eine Ladung Kornpulver, welche man mit einer Schlagscheibe bedeckt, damit die Pumpe zuletzt noch einen starken Knall von sich gebe. Hierauf thut man in der Höhe von 1, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Kaliber einen Saß, der aus Pulver, Salpeter, Schwefel und Kohlen zusammen

men gefest wird; aber nicht sehr rasch seyn darf. Auf diesen Saß thut man eine kleine Ladung Kornpulver, und auf dieses Kornpulver einen oder etliche Sterne oder kleine Leuchtfugeln. Und mit diesen Lagen von Saß, Pulver und Leuchtfugeln fährt man fort, bis die Hülse voll ist, doch so, daß oben aus von dem Saße komme. Die obere Oeffnung der Hülse verschließt man mit einem papiernen Deckel. Wenn man nun diese Pumpe will spielen lassen: so steckt man dieselbe fest in die Erde, nimmt den Deckel weg, und entzündet den Saß der Röhre. Dieser brennt eine Zeitlang fort, und entzündet die kleinen Leuchtfugeln oder Sterne, wie auch das unter denselben liegende Pulver. Dieses wirft folglich die Sterne, vermöge seiner ausdehnenden Kraft, in die Luft, entzündet aber auch zugleich den weiter unten liegenden Saß. Dahero die Röhre wieder eine Zeitlang brennt, alsdenn wieder Sterne auswirft, und endlich mit einem Knalle zerspringt.

§ 375.

Drittens gehören hieher die Schwärmerfäß. Schwärmerfäß (pots à feu). Es sind dieses papierne Cylinder, aus welchen eine Menge Schwärmer mit einmal in die Luft geworfen werden. Ihre Länge ist etwas größer, als die Länge der Schwärmer, womit sie gefüllt werden: ihre Weite aber hängt von der Anzahl der Schwärmer ab, welche hinein gethan werden sollen. Auf ihren Boden wird eine Ladung gekörntes Pulver gethan, und dasselbe mit einer Schlagscheibe bedeckt, in welcher so viel Oeffnungen sind, als Schwärmer in das Faß kommen sollen. Ueber diese Schlagscheibe werden die Schwärmer, deren Röhren mit Brantwein und Mehlpulvertelge wohl eingeräumt sind, gesetzt, und die Zwischenräume mit

fig. 5.

Papier verstopfet. Will man dieses Schwärmerfaß von unten anstecken, so macht man es eben so, wie ich (§ 373.) gezeigt habe. Will man es aber von oben anstecken: so obdichtet man mitten zwischen die Schwärmer eine papierne Brandröhre, so um einen guten Theil länger, als die Schwärmer, ist, und deren Saß etwa aus 4 Theilen Salpeter, 2 Theilen Schwefel, und 1 Theil Mehlpulver besteht. Sollten die Schwärmer nach ihrer Länge nicht die ganze Röhre ausfüllen, so belegt man dieselbe mit Sägespänen, zerrissenem Papiere u. s. w. damit die Schwärmer in ihrer Lage unverrückt erhalten werden. Endlich macht man einen dünnen papernen Deckel über die ganze Röhre, durch welchen jedoch die papierne Brennröhre hervorraget. Will man sich dieses Schwärmerfasses bedienen: so gräbt man dasselbe etwas in die Erde ein, und entzündet die Brandröhre. Diese brennt zu Ende ohne die Schwärmer zu verletzen. So bald aber der Saß der Brandröhre bis auf die Schlagscheibe ausgebrannt, entzündet derselbe theils das über die Schlagscheibe zu desto sicherer Entzündung der Schwärmer gestreute Mehlpulver, theils zu gleicher Zeit die Ladung Kornpulver, welche denn die Schwärmer in die Luft treibt. Wenn man einen Handgriff an den Boden eines solchen Fasses machen läßt: so kann man dasselbe in der Hand halten, ihm eine beliebige Richtung geben, und also die Schwärmer auch nach einer beliebigen Seite werfen.

§ 376.

Luftpumpe. Werden mehrere Schwärmerfässer in einander
 Tab. XXVIII gesteckt, daß also mehrmals aus denselben Schwär-
 Fig. 6 mer in die Luft geworfen werden: so wird eine sol-
 che Verbindung eine Luftpumpe (trompe) genannt.
 Die 6te Figur zeigt deutlich die Beschaffenheit derselben

selben. Es kommt das meiste hierbey darauf an, daß das Leitfeuer gut geführt werde, damit theils die Pumpe nicht verlösche, theils auch die Schwärmer nicht vor der Zeit entzündet werden. Ihr Gebrauch ist einerley mit dem Gebrauche der Schwärmerfässer (§ 375.). Man kann sie theils etwas in die Erde

graben; theils auch
setzen, um sie nach
Uebrigens halte in
Arten von brennen
flären; indem ein
ten Röhren verstell
Feuerwerken vork
Arten wird angebr
in die Schwärmer
schläge setzen, welche
ben werden, zum
ihr Entzweyspring
sondern nach und
kann ferner in di
theils Leuchtkugeln
aus einer und eben
ne, hierauf Sch
worfen werden.

ne Röhre machen.
liche Sternpumpe
Höhlung aber bis
se Löcher, etwa u
bohren läßt, und
oder Luftschläge, f
re, die eben die S
pe, zugleich aber
oder Luftschläge, o
fer werden alle die

sie nur vorher in Pech eingetunkt, und ihnen das gehörige Gegengewicht gegeben wird (§ 364.).



Drittes Hauptstück.

Von den Luftkugeln.

§ 377.

Luftkugeln Die Luftkugeln theilen sich in zwey Hauptarten ein, in die eigentlichen Luftkugeln (balons) und in die Feuerballen (Globes de feu). Beyde Arten können so wohl auf dem Lande, als auf dem Wasser, gebraucht werden. Dahero haben wir Luftkugeln; (balons d'air, ou bombes) Wasserluftkugeln; (balons d'eau) Feuerballen auf dem Lande und Feuerballen auf dem Wasser (globes aquatiques). Was zuerst die Luftkugeln betrifft, so versteht man darunter solche Körper, die mit allerhand künstlichen Feuern versehen sind, und aus einem Mörser in die Luft geworfen werden, wo sie alsdenn von der Gewalt des in ihnen verschlossenen Pulvers zerspringen, und ihre Verfassung ausschütten. Obgleich sie Kugeln genennet werden: so ist ihre Figur doch willkürlich, und es scheint, daß diese Benennung bloß darinnen ihren Grund habe, weil diese Körper eben so, wie Kugeln und Bomben, aus den Mörsern geworfen werden. Mehrertheils ist die Figur cylindrisch und unten mit einer halben Kugel geschlossen. Die genauere Beschaffenheit derselben werde ich hernach zeigen, wenn ich vorher von den Mörsern geredet, aus welchen sie geworfen werden; weil ihre Größe durch die Größe dieser Mörser bestimmt wird.

§ 378.

§ 378.

Man kann sich aber zu Werfung dieser Kugeln Mörser, wor-
 der gewöhnlichen Feuermörser bedienen, welche ich aus die Luftku-
 oben in dem zwenten Hauptstücke des zwenten Theiles geln geworfen
 beschrieben. Da aber diese Luftkugeln nur aus Pa- werden,
 pier oder Holze gemacht werden: so würden sie nie-
 mals den Stoß des Pulvers aushalten können, wenn
 man eine gewöhnliche Pulverladung in die Kammer
 dieser Mörser thun wollte. Man hat vielmehr durch
 die Erfahrung gefunden, daß man auf jedes Pfund
 des Gewichtes der Luftkugeln nur ein halbes Loth
 Pulver in die Kammer laden dürfe. Wollte man nun
 diese wenige Ladung in die Kammer eines Mörsers thun:
 so würde dieselbe kaum den Boden bedecken, und also
 wegen der weiten Verbreitung fast gar keine Wir-
 kung thun. Man ist daher auf den Einfall gekom-
 men, zu der Zeit, wenn man die Mörser zu Wer-
 fung der Luftkugeln gebrauchen will, kleinere Kam-
 mern in die ordentlichen Pulverkammern zu setzen.
 Man nimmt nämlich einen hölzernen Cylinder, der
 genau in die Kammer paßt, oder auch einen abge-
 kürzten Keil, wenn die Kammer kegelförmig wäre,
 und läßt in denselben eine Röhre bohren, worin die
 gehörige Ladung zu den Luftkugeln geht. Zugleich
 bohrt man durch diesen Cylinder, oder Keil, auch
 ein schiefes Loth unter eben dem Winkel, wie das
 Zündloch in dem Mörser gebohrt ist; dergestalt, daß
 wenn man diesen Cylinder in die Kammer steckt,
 das Zündloch des Mörsers, und dieses gebohrte Loth
 gerade auf einander passen, und zusammen in einer
 geraden Linie sich befinden. Will man nun Luftku-
 geln aus dem Mörser werfen: so setzt man diesen
 Cylinder, oder Keil, vorher gehörig in die Kam-
 mer des Mörsers, und ladet alsdenn auf die ge-
 wöhnliche Weise.

§ 379.

§ 379.

Hölzerne
Mörser.

Sollte man keine metallene Feuermörser haben: so verrichten hölzerne Mörser ihre Dienste eben so gut. Man umgebe dieselben aber mit eiserne Reifen, welche aber nach dem Rathe des Frezier das Holz nicht unmittelbar berühren dürfen, sondern rings herum etwa einen Zoll abstehen. Diesen leeren Raum zwischen den Reifen und dem Mörser fülle man mit Berg, Baumwolle und dergleichen so fest voll, als möglich: so werden diese Mörser so leicht nicht springen, als man ihrer Materie wegen etwa vermuthen sollte. Wären die Reifen unmittelbar an dem Holze, so würden bey der geringsten Ausdehnung der Mörser springen müssen. Da aber die Reifen etwas abstehen, so kann das Holz sich etwas ausdehnen, weil das darzwischen gesteckte Berg nachgiebt. Auch ist es gut, wenn man die Kammern dieser hölzernen Mörser mit Eisen ausschlagen läßt. Wenn die Kugeln sehr klein seyn: so braucht man gar keinen Mörser, sondern man wirft sie als denn, als eine Versehung, aus denjenigen Röhren, wovon ich im vorigen Hauptstücke gehandelt habe.

§ 380.

Verhältnisse
der Theile der
Luftkugeln.

T. XXVIII.

Fig. 1. 2.

Will man nun zu einem gewissen Feuermörser eine gehörige Luftkugel machen: so theile man den Kaliber dieses Mörsers in 12 Theile, und gebe dem Durchmesser der Kugel 11 Theile davon. Soll nun die Kugel cylindrisch werden: (§ 377.) so theile man den gefundenen Durchmesser derselben in 12 Theile. Man gebe der Materie, woraus die Kugel besteht, $\frac{1}{12}$ zu ihrer Stärke, so bleiben $\frac{11}{12}$ für den Durchmesser der Kugel im Lichten übrig. Die Höhe der Kugel im Lichten beträgt 12 Theile, und die halbe Kugel,

gel, - welche den Boden dieser Kugel abgiebt, bekommt zu ihrem Radio 6 Theile. In diese halbe Kugel wird die Brandröhre geböhret, welche unten zu ihrem Diameter 2 Theile, oben aber nur einen halben Theil hat. Die Materie dieser Kugeln ist Papier, oder Holz; die halbe Kugel aber, welche den Boden abgiebt, muß allezeit von Holze seyn. Der Deckel auf diese Kugeln kann am süglichsten von Papier gemacht werden.

§ 381.

Die Zubereitung dieser Kugeln geschieht auf folgende Weise. 1) Wird die Brandröhre mit einem derselben. langsamem Saße angefüllt, der am besten durch T. XXVIII. Versuche ausgemacht wird, weil zu dem guten Es. fig. 1. 2. fette dieser Kugeln besonders gehört, daß sie zerspringen; so bald sie sich herumbrehen und wieder auf die Erde fallen wollen. Simienowicz schlägt zu diesem Saße 8 Theile Pulver, 4 Theile Salpeter, 2 Theile Schwefel und 1 Theil Kohlen; oder auch 4 Theile Pulver und 2 Theile Kohlen, vor. 2) Um das Mundloch dieser also gefüllten Brandröhre befestiget man viele Stopinen, damit die Brandröhre gewiß Feuer fange. 3) Auf den Boden der Kugel thut man eine Ladung gekörntes Pulver, welches durch das Feuer der Brandröhre entzündet wird, und durch seine Gewalt die Luftkugel entzweysprengt. 4) Auf dieses Pulver kommen nun die Stücke, womit die Kugeln versehen werden sollen, wozu man sich aller der § 351 - 357. erklärten Stücke bedienen kann. Die Regeln, welche man hierbei zu beobachten hat, sind eben dieselben, welche ich oben bei Beschreibung der Patronen und Röhren gegeben habe; daher ich nur unnöthige Wiederholungen

lungen machen würde, wenn ich weitläufig beschreiben wollte, wie die Luftkugeln verſeſet werden. Unterdeſſen habe ich auf der XXVIII. Tafel in der erſten und zweyten Figur zwey Luftkugeln vorgeſtellt; deren Beſchaffenheit ich kürzlich anzeigen will. Fig. 1. iſt eine Kugel, die mit Luftſchlägen verſeſet iſt. Ein Luftſchlag iſt immer etwas größer, als der andere, die größern brennen daher auch eine längere Zeit, ehe ſie zerplaſen. Da nun alſo dieſe Schläge nach und nach zerplaſen: ſo höret man eine Art von Heckeſeuer in der Luft (§ 356.). Ueber den Schlägen ſind Sterne und kleine Leuchtflugeln angebracht; zwiſchen welche Mehlpulver geſtreuet wird, damit ſie gewiß Feuer fangen. Fig. 2. iſt eine zuſammengeſetzte Kugel. A iſt die größte Kugel, in welcher in der Mitte eine zweyte B ſich befindet, und weil noch Platz übrig iſt; rings um dieſe zweyte Kugel Röhren geſtellt ſind, welche mit einem ſanftamen Saſe, der etwa aus 3 Theilen Pulver, 2 Theilen Kohlen und 1 Theil Schwefel, mit Steinöl angefeuchtet, beſtehen kann, gefüllt werden. In der zweyten Kugel B iſt wieder eine kleinere C, und an den Seiten etliche Schwärmer. In der dritten Kugel C ſind an den Seiten Schwärmer, in der Mitte eine große Leuchtugel und darneben Sterne mit Mehlpulver beſtreuet. Wenn nun dieſe Kugel aus dem Mörſer geworfen wird; ſo ſteigt ſie in die Höhe. Iſt der Saß der Brandröhren angebrannt, ſo wirft ſie die Röhren und die zweyte Kugel aus. Die zweyte Kugel ſteigt in die Höhe, bis der Saß ihrer Brandröhre verbrannt. Alsdenn wirft ſie die dritte Kugel aus, welche endlich bey ihrem Zerſpringen Leuchtflugeln, Sterne und Schwärmer in die Luft ſtreuet.

§ 382.

Bei dem wirklichen Losschleßen dieser Luftkugeln Anmerkungen finde ich noch nöthig, folgende Anmerkungen zu machen. 1) Wenn das Pulver in die Kammer des Mörsers gethan, so wird ein Vorschlag von Glase, oder Werg, darauf gethan, und Mehlpulver darauf gestreuet. Alsdenn wird die Luftkugel in den Mörser so gesetzt, daß die Brandröhre gegen das Pulver bestehe; der Spielraum aber zwischen der Kugel und dem Mörser wird ebenfalls mit Glase, oder Werg verstopfet. 2) Mehrentheils werden die Mörser senkrecht auf den Horizont gestellet, also die Kugeln vertikal in die Höhe getrieben. Doch schadet es auch nicht, wenn man dem Mörser einen Winkel von 3 bis 6 Graden mit der Vertikallinie machen läßt.

§ 383.

Die Wasserluftlichen Stücken mit den Abweichung aber beruht Stücken. 1) Sie werden in die Luft geworfen, ihre ausgebrannt ist, Gewalt, des in ihnen Stücke, womit sie verbeswegen, und um beschaffen, werden sie Kugeln gemacht. 3) Wasserfaß angefüllet, anzeigen werde. 4) gesetzt werden, sind so Wasser brennen, und So nimmt man z. B.

den Wasserluftkugeln. 5) Die ganze Kugel wird in Pech eingetaucht, damit das Wasser nicht durchdringen könne. 6) Es wird ihnen ein Gegengewicht gegeben, damit sie so schwer werden, als das Wasser, so mit ihnen gleichen Raum einnimmt (§ 364.). 7) Man befestiget auch wohl an ihrem obern Theile eine hölzerne Scheibe, oder so genannte Schwemmung, damit sie desto sicherer auf dem Wasser schwimmen. Ich habe auf der XXVIII. Tafel in der dritten Figur eine dergleichen Wasserluftkugel vorgestellt, deren Verfassung aus Wasserwärnern besteht. Unten ist noch ein Schlag angebracht, damit zuletzt unter dem Wasser noch ein Knall geschehe. Wer mehrere Arten von diesen Kugeln sehen will, der schlage Sunienowicz und Buchnern nach.

§ 384.

Feuerballen Unter den Feuerballen (*globes de feu*) versteht man in der Feuerwerferey solche Kugeln, die eine starke Flamme von sich geben, also zum Erleuchten eines gewissen Ortes gut zu gebrauchen. Man kann sich also hier eben der Leuchtkugeln bedienen, welche wir oben bey den Feuermörsern beschrieben haben, außer daß der starke Bund und die eisernen Schläge wegfallen. Man kann aber auch bey den Luftfeuerwerken diese Feuerkugeln noch auf andere Art machen. Man nehme eine hölzerne runde und glatte Kugel von der Größe, als der Feuerballen im Lichten seyn soll, und überstreiche dieselbe mit Wachs oder Seife. Man bekleide dieselben mit der Masse, woraus Papier gemacht wird, oder mit im Wasser zergangnem Papiere, (*papier maché*) und mache diese Bekleidung so dicke, als $\frac{1}{5}$ von dem Diameter der hölzernen Kugel beträgt. Man nehme hierauf

auf einen trocknen Schwamm, suche vermittelst dessen so viel Nässe aus der Bekleidung zu ziehen, als möglich, und lasse hierauf alles vollends trocken werden. Ist die Bekleidung endlich durch und durch trocken: so schneide man sie in zween gleiche Theile, und nehme diese Halbkugeln von der hölzernen Kugel weg, welche Absonderung wegen der überschmiereten Selse, oder Wachses, leicht angeht. Diese Halbkugeln werden hierauf mit einem beliebigen Saße gefüllet, wieder zusammen verbunden, und in dieselben so viel Brandlöcher gehohlet, aus so viel Orten man haben will, daß das Feuer herauspringen soll. Den Saß dieser Kugeln kann man auf folgende Art verfertigen. Man mische 2 Theile Schwefel, 6 Theile Salpeter, 1 Theil Gummi und 16 Theile Rauschgelb untereinander; feuchte dieses Pulver mit Branntewein an, und mische hierauf noch 1 Theil klein gestoßen Glas darunter. Will man den Feuerstrahl etwas grünlicht haben: so thue man etwas Grünspan darunter.

§ 285.

Die Feuerballen, so auf dem Wasser brennen, **Feuerballen** (globes aquatiques) sind runde, oder eysförmige **auf dem Wasser.** hohle Körper, welche mit Wasserfaße gefüllet, hierauf bey Gelegenheit angesteckt und in das Wasser geworfen werden, da sie denn eine helleuchtende Flamme auswerfen. Man läßt zu dieser Absicht eine hölzerne Kugel drehen, da etwa die Dicke des Holzes $\frac{1}{3}$ von dem Diameter der Kugel bekömmt, und also $\frac{2}{3}$ zu dem Diameter der Kugel im Lichten übrig bleiben. In diese Kugel werden zwey Oeffnungen geradeßgegenfeinander gemacht, welche $\frac{1}{3}$ des benannten Diameters weit seyn. In eines von diesen Löchern steckt man einen hölzernen Cylinder, der in der Mitten eine halb so weite Oeffnung hat, wel-

T. XXVIII.
fig. 4.

che hernach bey dem Gebrauche das Zündloch abgiebt. Durch das andere Loch ladet man hierauf die Kugel mit einem Wasserläge, und verstopfet hierauf dasselbe mit einem Spunde, welchen man mit heißem Bley befestiget, und damit so stark beschweret, daß die Kugel das gehörige Gewicht bekommt (§ 364.). Man tunket hierauf die Kugel in heißes Pech, steckt die Kugel bey dem Zündloche an, und wirft sie hierauf in das Wasser. Mehrentheils pflegt man auf dem Boden dieser Feuerbällen einen starken Schlag anzubringen. Unterweilen machet man auch wohl das Holz dieser Kugeln so dicke, daß Löcher hineingebohret werden können, welche man mit Wasserschwärmern aussetzt. Als Wasserläge zu diesen Kugeln werden von den Feuerwerkern folgende Vermischungen angegeben. Entweder 16 Pfund Salpeter, 4 Pfund Schwefel, 4 Pfund Sägespäne in Salpeterwasser gekocht, $\frac{1}{2}$ Pfund Kornpulver, $\frac{1}{2}$ Pfund Helsenbeinspäne. Oder 6 Pfund Salpeter, 3 Pfund Schwefel, 1 Pfund Mehlpulver, 2 Pfund Eisenfeil, $\frac{1}{2}$ Pfund Pech. Oder auch 24 Pfund Salpeter, 4 Pfund Mehlpulver, 12 Pfund Schwefel, 8 Pfund Sägespäne, $\frac{1}{2}$ Pfund geraspelten Agstein, $\frac{1}{2}$ Pfund gestoßen Glas, und eben so viel Kampfer. Diese Materien brauchen nicht so fein gerieben zu seyn, wie bey den Raketensätzen nöthig war: werden auch nicht gar zu trocken eingefüllet, sondern mit etwas Lein-Öl- oder Steindl angefeuchtet.



Viertes Hauptstück.

Von den

Feuerlängen, Feuerfontainen, Feuer- sonnen und brennenden Figuren.

§ 386.

Alle diese Stücke werden bey einem Feuerwerke, Feuerlängen.
nebst den § 384. beschriebenen Feuerballen,
zu Erleuchtung des Theaters gebraucht. Die
Feuerlängen (lances à feu) sind papierne Hülsen,
so mit einer sehr hellleuchtenden Materie angefüllet
sind. Sie werden etwa so dick, als ein Flinten-
lauf, und von beliebiger Länge gemacht. Der
Satz, womit sie gefüllet werden, besteht entweder
aus 1 Pfund Salpeter, $\frac{1}{2}$ Pfund Schwefel und $\frac{1}{2}$
Pfund Mehlpulver; oder aus 4 Pfund Salpeter,
2 Pfund Mehlpulver und 1 Pfund Schwefelblumen;
oder auch aus 4 Pfund Schwefel, 4 Pfund Mehl-
pulver und 8 Pfund Salpeter. An dem Boden je-
der Feuerlange adpliciret man einen Schlag, damit
das Feuer derselben mit einem Knalle aufhöre; oder
man richtet es auch so ein, daß von der Stammspie-
ser Länge ein Schwärmerfaß, oder Lustpumpe in
Brand gesetzt werde. Die Feuerlängen werden neu-
ben einander in eine Reihe gestellet, und durch Sto-
pinen so zusammen verbunden, daß alle zugleich
Feuer fangen.

§ 387.

Die Feuerfontainen (jets de feu) werden bey Feuerfontai-
neinen Feuerwerken auf folgende Art gemacht. Man-ten und Feu-
er-sonnen und brennenden Figuren.
§ f 2 machet ergaben.

machet paplerne Hülsen, auf eben die Art, wie die Racketenhülsen. Man ladet dieselben auch in Racketenstöcken, worinnen sich jedoch kein eiserner Dorn befinden darf. Ehe man aber den Fontainensatz, welcher aus einlöthigem Racketensatz, worunter pulverisirte Stechnadeln gethan werden, besteht, in die Hülse ladet, thut man in der Höhe eines halben oder ganzen Zolles, Thon, oder Ziegelsteinpulver, in die Hülse. Nach vollendeter Ladung durchbohret man diesen Thon, oder Pulver, um dem Feuer freyen Ausgang zu lassen. Nimmt man hierzu eine etwas große Hülse, und läßt man dem Feuer eine ziemlich große Oeffnung: so werden diese Fontainen Feuer-
garben (gerbes de feu) genannt. Bey großen Feuerwerken kann man durch künstliche Feuer alles das nachmachen, was die Springbrunnen mit dem Wasser leisten. Man darf nur Röhren auf eben die Art machen lassen, als sie bey den Springbrunnen gebraucht werden, außer daß sie hier nicht von Metall, sondern von Thon seyn müssen.

§ 388.

Feuerfontänen. Aus diesen Hülsen, welche einzeln Feuerfontänen und Feuergarben vorstellen, werden die Feuerfontänen gemacht. Es wird nämlich eine oder mehrere Reihen von denselben um eine Ase, als die Speichen eines Rades, oder als die Radii eines Zirkels gestellet, und hernach zugleich angestellet, da sie denn von allen Seiten Feuerstrahlen auswerfen, folglich hierinn mit dem Bilde der Sonne eine Aehnlichkeit haben. Man sieht leicht, daß die besondere Einrichtung dieser Feuerfontänen sehr verschieden seyn könne: folgende ist eine von den leichtesten und bequemsten. 1) Man lasse sich zwey eiserne concentrische Zirkel machen, die vermittelst etlicher eisernen Platten zusammenverbunden

den sind, wie die 6te Figur ausweist. 2) Damit das Schauspiel desto länger währe, verbinde man zwei Hülßen so zusammen, daß die eine anfängt zu brennen, wenn die andere aufgehört. Dieses kann vermittelst angebrachter Stopinen, und etwa auf die Art, wie die 5te Figur anzeigt, geschehen. 3) Diese so zubereiteten Hülßen werden an die eisernen Rirkel gebunden, und hierauf so wohl die Hülßen, als auch das Eisen, mit Papier überzogen, worauf man mehrentheils das Bild der Sonne zu mahlen pfleget. 4) Damit die Hülßen der obern Reihe zugleich zu brennen anfangen, werden die Rirkeln derselben durch Stopinen zusammen verbunden, wie die 7te Figur anzeigt.

Fig. 5.

Fig. 7.

§ 389.

Brennende Namen und Figuren können auf mehr als eine Weise vorgestellt werden. 1) Man zeichne an eine Wand, oder Mauer, denjenigen Namen, oder Figur, welchen man erleuchten will, und befestige nach diesen Linien eine ziemliche Anzahl Lampen an dieselbe: so stellen die Glammen dieser Lampen den vorher gezeichneten Namen, oder Figur, vor. 2) Man lasse in ein Bret den verlangten Namen einschneiden, und überziehe denselben mit buntfarbigtem Frauenglas, oder durchsichtigem buntem Papiere. Nach der Größe dieses Bretes lasse man einen Kasten verfertigen, welcher an einer Seite offen bleibt, damit man dieses Bret dahin stellen und befestigen könne. In diesen Kasten stellet man eine Menge Lampen, oder Wachslichter, bohret in den Deckel viele Löcher, damit die Lichter wegen des Dampfes nicht verlöschen, und stellet alsdenn das Bret mit dem ausgeschnittenen Namen davor. 3) Man lasse von ei-

Brennende Figuren.

nem Drechsler die Buchstaben des vorzustellenden Namens von beliebiger Größe verfertigen, und dieselben auf der vordern Seite etwa $\frac{1}{2}$ Zoll tief aushöhlen. In diese Rinnen legt man baumwollene oder flächferne, mit Brantwein und Mehlpulverteige vollgetränkte Linnen, Wenn die Höhlungen hiermit angefüllt sind, so streuet man Schwefel, hierauf Mehlpulver, alsdenn in Brantwein aufgelöseten Gummi, und endlich wieder Mehlpulver darüber: und läßt alles fein trocken werden. Neben diese Rinnen schlägt man hierauf viele kleine Zweiggen an, und verglühert dieselben mit dünnem ausgeglühtem Drath.

4) Man lasse die gehörigen Buchstaben, oder Figuren, von Holze machen, und in dieselben kleine Löcher, etwa 1 oder $\frac{1}{2}$ Zoll von einander bohren. Durch diese Löcher stecke man kleine Drathstangen, und befestige dieselben gut. An diese Drathstangen verbinde man durch dünnen ausgeglühten Drath Hülfsen, die mit einem schön und helle brennenden Sage geladen sind, und verbindende die vordern Oeffnungen derselben mit Stopfen, damit alle zugleich Feuer fangen.

Fünftes Hauptstück.

Von Anordnung eines Feuerwerkes.

§ 390.

Ich habe schon oben angeführt, daß ein Feuerwerk in einer geschickten Verbindung der bisher beschriebenen künstlichen Feuer bestehe. Ob nun gleich hierinn eine große Verschiedenheit statt hat: so kann man doch etliche allgemeine Regeln geben, woraus die Güte und Schönheit der Feuerwerke zu beurtheilen ist. Diese Regeln betreffen aber hauptsächlich folgende Punkte. 1) Den Ort, wo die künstlichen Feuer aufgesetzt, und hernach ihrer Absicht gemäß angewendet werden. 2) Die Auszierungen dieses Ortes, da man gewohnt ist, denselben durch außerwesentliche Zierathen eine größere Schönheit zu verschaffen. 3) Die eigentliche Vertheilung der künstlichen Feuer auf diesem Orte. 4) Die wirkliche Abbrennung des Feuerwerkes.

§ 391.

Der Ort, wohin man die künstlichen Feuer stellt, wird das Theater des Feuerwerkes genannt. Sieht man nun auf weiter nichts, als auf die Anbringung der künstlichen Feuer selbst: so wäre hierbey nicht viel zu erinnern. Da man aber mehrentheils gewohnt ist, bey den Feuerwerken diesem Theater ein schönes und in die Augen fallendes Ansehen zu verschaffen: so wird die Untersuchung desselben etwas weitläufiger. Ueberhaupt muß man sich vorläufig einen Entwurf von diesem Theater machen, welcher mit den Unkosten, die man anwenden will, mit der Anzahl der einzelnen Feuerwerkstücke, und mit der gelegentlichen

Theater des
Feuerwerkes.

Ursache des Feuerwerks in Verhältniß steht. Die Ursache, warum ein Feuerwerk abgebrannt wird, giebt allemal den Grund zu der Einrichtung des Theaters ab. Anders ist das Theater beschaffen, wenn man sich wegen eines geschlossenen Friedens ergötzen will; anders, wenn man seine Freude über eine gewonnene Schlacht oder eroberte Stadt an den Tag legen will, und wieder anders, wenn bey Gelegenheit eines Belagers ein Feuerwerk abgebrannt wird. Es würde überflüssig seyn, wenn ich hier diese verschiedene Ursachen weitläufig untersuchen, und bey jeder etwa Vorschläge thun wolste, wie das Theater eines Feuerwerks nach dieser Verschiedenheit anzulegen sey. Ein jeder, welcher in der Historie, Baukunst, und überhaupt in den schönen Wissenschaften erfahren ist, wird in allen Fällen sich leicht zu helfen wissen. Und die Abhandlungen, welche von dieser Materie in dem Simienowicz und Grezler vorkommen, sind so vollständig, daß jeder sich hinlänglichen Rath daraus verschaffen kann. Allein, es ist nicht genug, daß man überhaupt die Beschaffenheit des Theaters erfunden hat; man muß dasselbe auch mit den Kosten und der Anzahl der künstlichen Feuer in Vergleichung stellen. Je mehr Feuerwerksstücke man hat, und je mehr Kosten man anwenden will; desto größer und prächtiger wird das Theater gemacht. Würde es nicht lächerlich seyn, ein sehr großes und prächtiges Theater anzugeben: wenn dasselbe entweder nicht hinlänglich mit künstlichen Feuern besetzt werden könnte, oder das bestimmte Geld zu Erbauung desselben nicht hinreichte?

§ 392.

Auszierungen
des Theaters.

Ist der gehörige Entwurf zu dem Theater gemacht (§ 391.), so läßt man das Gerüste dazu von geschid-

Von Anordnung eines Feuerwerkes. 457

geschickten Künstlern fest und dauerhaft aufbauen; und befestiget die Decorationen an dieses Gerüste. Diese Auszierungen bestehen: theils in großen auf Leinwand mit Oelfarben gemalten Gemälden; theils in allerhand Bildsäulen, Vasen, Kriegsgeräthen, und dergleichen. Auf die Leinwand wird nach den Regeln der theatralischen Perspective dasjenige gemallet, was durch das Theater vorgestellet werden soll, und das Befestigen derselben an das Gerüste; geschieht eben so, wie bey den Theatern in Komödien und Opernhäusern. Die Bildsäulen werden am besten von in Wasser zergangenen Papier über hölzerne Formen eben so gemacht, als ich oben bey den runden Hülßen zu den Feuerballen, gezeigt habe. Sollen sie bekleidet seyn; so werden die Kleider entweder aus Papier, oder aus Leinwand, gemacht, welche man des Feuers wegen mit einem Mehlkleister überstreicht. Die Farbe dieser Bildsäulen ist willkührlich; jedoch ist das beste, sie entweder ganz weiß zu lassen, damit sie von Marmor zu seyn scheinen, oder sie zu vergolden. Sollen Thiere vorgestellet werden; so kann man sie entweder auf eben die Art, als die Bildsäulen machen; oder man läßt ein Gerüste aus schwachen Brettern machen, so mit der Figur des Thieres übereinkömmt, und überziehet dasselbe mit Papier, oder mit der wirklichen Haut des Thieres.

§ 393.

Die Vertheilung der künstlichen Feuer auf die fern erbaueten und verzierten Theater geschieht folgendergestalt. 1) Sorgt man für eine gute Erleuchtung desselben, welche durch Lampen, Feuerlanzen, Feuerfontainen, Feuergarben, Feuerballen, Feuer-
Die Vertheilung der künstlichen Feuer auf dem Theater.
 sonnen und brennende Namen, oder Figuren, erhalten wird. Man stellet daher alle diese Stücke der-
 gestalt,

gestalt, daß durch sie theils diese Absicht erreicht wird, theils aber doch auch durch diese Feuer das Theater nicht entzündet werde. Die Feuerlansen werden 1. E. entweder auf den Boden dieses Theaters gesetzt, oder auch wol auf das Gebälke der etwa angebrachten Säulenordnung, wenn etwa der obere Theil des Theaters besonders erleuchtet zu werden verdienet. Die Feuerfontainen und Garben werden so gestellet, daß das aus ihnen springende Feuer außerhalb dem Theater falle. Der Feuerfontaine wird in der Mitten, so hoch, als es nur immer angeht, der Platz angewiesen. Die brennenden Namen und Figuren werden so abplicirt, daß sie dem größten Theile der Zuschauer recht deutlich in die Augen fallen. 2) Die Raketen werden hinter dem Theater angebracht. Man erbauet das gehörige Gerüste zu denselben, und hängt sie darauf. Sind Girandellkasten bey dem Feuerwerke, so stellet man dieselben hinter das Theater und zu den Seiten desselben; den größten Kasten stellt man aber allezeit so, daß es den Zuschauern vorkömmt, als wenn die Raketen aus dem Theater selbst in die Höhe stiegen. 3) Die Feuerpumpen kann man entweder vor das Theater setzen, da sie denn zu der Erleuchtung desselben noch dienen; oder man stellet sie in zwey oder mehrere Ketten neben das Theater, und setzt zwischen dieselben etwa zur Abwechslung Feuerräder, umlaufende Stäbe, Kriegsgeräte, welche mit Schwärmerfässern versehen sind, u. s. w. beobachtet aber beständig eine gehörige Symmetrie. 4) Die Wörser, woraus die Luftkugeln geworfen werden, kommen hinter das Theater in eine einzige Kette. 5) Der Schnurfeuer bedienet man sich, um das Feuer an einen gewissen Ort zu bringen. Man umkleidet die Rakete, welche längst der Schnur läuft, mit der Figur eines Vogels, Drachens, Engels &c. und richtet es so ein,

Von Anordnung eines Feuerwerkes. 459

ein, daß, wenn die Rakete bis zu dem Ende der Schnure gelaufen, alsdenn von diesem Orte aus allerhand Feuer zu spielen anfangen. 6) Die Figuren der Thiere können mit allerhand ausfahrendem Feuer versehen werden. Und auf dem Wasser kann man große Wasserkugeln in dem Körper eines Fisches anbringen. 7) Wenn die Bildsäulen auch nicht ganz leer seyn sollen: so kann man etwa ein Feuerrad bey denselben unter der Figur eines Schüdes, eine Lustpumpe unter der Figur eines Stabes, ein Schwärmerfaß unter der Figur eines Herzens verstecken u. s. w.

§ 394.

Nach diesen und dergleichen Regeln werden die Fortsetzung künstlichen Feuer auf dem erbauten Theater vertheilet. Es kommt aber hierbey fast das meiste auf die Willkühr und den Geschmack desjenigen, der das Feuerwerk anordnen soll, an. Je erfindungsreicher und je geübter derselbe ist, desto schöner wird das Feuerwerk ausfallen. Simienowicz schreibt zwar ganz andere Regeln zu Vertheilung der künstlichen Feuer auf dem Theater vor; da sie aber theils vielmehr Kosten erfordern; theils bey Beobachtung derselben es sehr mißlich ist, ob das Feuerwerk gut ausschlagen wird, oder nicht: so werde ich dieselben nicht einmal anführen, sondern jedem, der dieselben zu wissen verlangt, den Rath geben, sich dieselben aus dem Simienowicz selbst bekannt zu machen.

§ 395.

Damit ich endlich auch etwas von der Ordnung, Abbrennen in welcher ein Feuerwerk abgebrannt wird, anführe: des Feuerwerkes. so will ich folgende wenige Regeln hiervon geben: 1) kann der Anfang mit Musik und Abfeuerung der etwa vorhandenen Kanonen geschehen. 2) Man erleuchtet hierauf das Theater durch die Lampen, welche auf einmal Feuer fangen müssen; und während dessen, daß die

die Zuschauer die Einrichtung des Theaters betrachten, läßt man etliche Dugend Raketen hurtig hinter einander in die Höhe steigen; da man denn sowohl Schlagraketen, als auch mit Schwärmern, Sternfeuern, Gold und Feuerregen versezte zu nehmen hat, daß eine Abwechslung herauskomme. 3) Man läßt hierauf die Feuerlängen durch ein Schnurfeuer anstecken: so bekommen die Zuschauer den zweyten Grad der Erleuchtung zu sehen. Während dessen läßt man verschiedene ausfahrende Feuer spielen, und beschließt diesen Auftritt wol mit einem Girandellkasten. 4) Man kann hierauf wieder ein Zwischenspiel mit der Musik machen, und hierauf durch ein Schnurfeuer die künstlichen Feuer, so bey den Bildsäulen und Thieren angebracht sind, anstecken; zugleich aber auch, um eine neue Art von Erleuchtung zu verschaffen, allerhand brennende Namen und Figuren vorstellen, durch Luftpumpen Sternfeuer in die Luft treiben, und aus den Mörsern allerhand Lustkugeln werfen. 5) Zuletzt folget die Erleuchtung mit den Feuerfontainen, Feuergarben, und Feuerbällen, während dessen immer zwey und zwey Feuerräder spielen, und viele Lustkugeln, nebst andern ausfahrendem Feuer, in die Luft geworfen werden. Den Beschluß macht die Feuersonne, und der große Girandellkasten. Man sehe überhaupt bey diesem ganzen Hauptstücke nach, was Simienowicz, Frezier, Buchner und Belidor in ihren Artillerien von dieser Sache geschrieben haben.



Anhang.

§ 396.

Da ich in der Artillerie selbst von verschiedenen Sachen nicht geredet habe, deren Kenntniß doch angenehm und nützlich ist, ohnerachtet man sie nicht eigentlich zu dem System einer Artillerie rechnen kann: so will ich in diesem Anhang einige von diesen Materien nachholen. Zuerst will ich von den Unkosten reden, welche die Anschaffung und der Gebrauch des Geschüßes erfordern. Alsdem will ich einige Nachrichten von der bey einer Armee erforderlichen Artillerie, denen darzu gehörigen Personen, wie auch von dem Artilleriepare geben. Hierauf werde ich zeigen, wie ein Etat zu Belagerung eines Ortes, in Absicht der Artillerie, zu machen sey. Und endlich will ich auch das Nöthigste von der Artillerie in einer zu vertheidigenden Festung beybringen.

§ 397.

Was also zuerst die Kosten betrifft, welche von einem Souverain auf die Artillerie verwendet werden müssen: so ist zwar leicht zu begreifen, daß in Absicht derselben nichts beständiges, oder allgemeines, bestimmt werden könne. Vielmehr werden nach Verschiedenheit der Zeiten und Länder, die Kosten bald größer, bald geringer seyn. Unterdessen sind die Nachrichten, die man von einzelnen Fällen geben kann, doch niemals ganz unnütze. Denn außerdem, daß die Abweichung in andern Fällen fast niemals so

so merklich ist, daß man nicht eine allgemeine maßliche Kenntniß von den Kosten bekommen sollte: so ersieht man aus dergleichen Nachrichten, wenigstens worauf man zu sehen habe, wenn dergleichen Etat in andern Fällen gemacht werden soll. Ich habe daher alle hieher gehörige Stücke, aus der Artillerie des Saint Remy zusammen gesammelt, und hoffe, daß ich dadurch etlichen Lesern keinen unangenehmen Dienst geleistet, dasjenige hier beisammen anzutreffen, was sie dort zerstreuet finden.

§ 398.

Was zuerst das Geschüs selbst betrifft: so wird die diesem Gen angehängte Tabelle anzeigen, wie viel jede Art desselben dem Könige in Frankreich kostete. Aus der in dem ersten und zweiten Theile der Artillerie angegebene Schwere der Kanonen und Mörser habe ich die Kosten des Metalles berechnet, und dabei angenommen, daß das Pfund Metall 8 ggl. koste. Denn da aus den Nachrichten des Saint Remy erhellet, daß der Preis von einem Pfunde Metall 21 bis 29 Sols sey: so habe ich für den Mittelpreis $12\frac{1}{2}$ Livre gesetzt, welches, den Livre zu 6 ggl. und etwas darüber gerechnet, ohngefähr 8 ggl. ausmachet. In den übrigen Rechnungen habe ich, der Bequemlichkeit wegen, allezeit den Livre 6 ggl. groß angenommen.

Tabelle

von dem Preise des Geschüßes in Frankreich.

| Arten des Geschüßes. | Preis des Metalles. | Preis der Form und des Fußes. | Preis des Zündloches | Summa. |
|---|---------------------|-------------------------------|----------------------|------------|
| 24pfündige Kanone | 1800 rthl. | 220 rthl. | 25 rthl. | 2045 rthl. |
| 16pfündige Kanone | 1400 — | 198 — | 25 — | 1623 — |
| 12pfündige Kanone | 1066½ — | 145 — | 25 — | 1236½ — |
| 8pfündige Kanone | 700 — | 115 — | 25 — | 840 — |
| 4pfündige Kanone | 383½ — | 85 — | 25 — | 493½ — |
| 12zölliger Mörser mit der großen birnenförmigen Kammer | 766½ — | 90½ — | 25 — | 882½ — |
| 12zölliger Mörser mit der kleinen birnenförmigen Kammer | 566½ — | 90½ — | 25 — | 682½ — |
| 12zölliger Mörser mit der cylindrischen Kammer. | 483½ — | 90½ — | 25 — | 598½ — |
| 8zölliger Mörser | 166½ — | 65½ — | 25 — | 256½ — |
| 15zölliger Steinmörser | 333½ — | 65½ — | 25 — | 403½ — |

§ 399.

Bei den Lassetten muß man ebenfalls den Preis der Materie, und den Preis der Ausarbeitung von einander unterscheiden. Die Materien, woraus sie bestehen, sind Holz und Eisen. Von dem Holze läßt sich unmöglich ein nur einiger maassen allgemeiner Werth bestimmen, indem die größere oder geringere Entlegenheit des Ortes, wo es gebraucht wird, von dem Orte, wo es gewachsen, ingleichen die stärkere oder schwächere Verbrauchung desselben, es bald theurer bald wohlfeiler macht. Die Preise, welche ich in folgender Tabelle anführen werde, sind ziemlich hoch, und daher nur von solchen Orten zu verstehen, wo das Holz etwas selten ist. Der Preis von einem Pfunde Eisen, die Arbeit mit einbegreifend, habe ich 3 Sols groß angenommen, weil dieses die

Mit.

Mittelzahl zwischen $2\frac{1}{2}$ und $3\frac{1}{2}$ Sols ist, welches die verschiedenen Werthe des Eisens in Frankreich sind.

Tabelle

von dem Preise der Stücklaffetten in Frankreich.

| Rationen, zu welchen die Laffetten gehören. | 24pfün. dige. | 16pfün. dige. | 12pfün. dige. | 8pfün. dige. | 4pfün. dige. |
|--|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Das Holz zu den Wänden und Riegeln kostet | $6\frac{1}{2}$ rth. | 5 rth. | $3\frac{1}{2}$ rth. | $2\frac{1}{2}$ rth. | 2 rth. |
| Die Verfertigung der Wände und Riegel daraus | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — | $\frac{1}{2}$ — |
| Das Holz zu den Rädern | $5\frac{1}{2}$ — | $4\frac{1}{2}$ — | $4\frac{1}{2}$ — | $3\frac{1}{2}$ — | $3\frac{1}{2}$ — |
| Die Verarbeitung desselben | 2 — | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — |
| Gewicht des Eisens | 889 \mathfrak{B} | 764 \mathfrak{B} | 628 \mathfrak{B} | 512 \mathfrak{B} | 415 \mathfrak{B} |
| Preis des Eisens | 33 rth. | 29 rth. | $23\frac{1}{2}$ rth. | 19 rth. | $15\frac{1}{2}$ rth. |
| Das Holz zu dem Prohwagen, und die Verarbeitung desselben kostet ohngefähr | 6 — | $5\frac{1}{2}$ — | 5 — | $4\frac{1}{2}$ — | — |
| Der Beschlag an demselben | 9 — | 8 — | 7 — | 6 — | 5 — |
| Das Anstreichen der Laffette und des Prohwagens | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — | $1\frac{1}{2}$ — |
| Preis der ganzen Laffette und des Prohwagens | $64\frac{1}{2}$ — | $56\frac{1}{2}$ — | $47\frac{1}{2}$ — | $39\frac{1}{2}$ — | $30\frac{1}{2}$ — |

§ 400.

Die Laffetten zu den Mörsern werden ohngefähr folgende Preise haben. Zu den 12ölligen Mörsern kostet das Holz 4 rthl. Die Verarbeitung desselben 15 ggl. Der Beschlag, welcher etwa 170 Pfund wiegt, das Pfund zu 9 S. gerechnet, 4 rth. 7 ggl. 6 S. Zu den 8ölligen Mörsern kostet das Holz 1 rthl. 3 ggl., die Verarbeitung desselben 6 ggl., der Beschlag, so etwa 70 Pf. wiegt, 2 rthl. 4 ggl. 6 S. Wenn man nun für das Anstreichen dieser Laffetten 12 ggl. rechnet, so kostet die ganze Laffette zu einem 12ölligen Mörser: 10 rthl. 10 gl. 6 S., die Laffette aber zu einem 8ölligen Mörser 4 rthl. 1 ggl. 6 S.

§ 401.

Ein Seßkolben kostet ohngefähr 6 gl. Ein Wisch-
kolben 8 gl. Ein Kugelzieher eben so viel. Die La-
beschaufel zu einer 24pfündigen Kanone 2 rthl. 6 gl.,
zu einer 16pfündigen 1 rthl. 14 gl., zu einer 12pfün-
digen 1 rthl. 6 gl., zu einer 8pfündigen 22 gl., und
zu einer 4pfündigen 14 gl.

§ 402.

Das Pfund Schießpulver kostet dem Könige
von Frankreich, nach einem Mittelpreise, 3 gl. Für
1000 Pf. Kugeln, sie mögen von großem oder klei-
nem Kaliber seyn, zahlet er 7 rthl. 12 gl. 1000 Pf.
Bomben aber werden mit 10 rthl. bezahlt. Hieraus
läßt sich berechnen, wie viel jeder Schuß aus einer Ka-
none, oder Mörser, dem Könige von Frankreich ko-
sten; wovon folgende zwei Tabellen Nachricht geben.
Zedoch sind weder die Transportkosten des Pulvers
und die Kugeln, noch auch der Sold der Artilleristen,
mit in Anschlag gebracht.

Erste Tabelle,

Daraus zu ersehen, was jeder Stückschuß
kostet.

| Kanonen, daraus die Schüsse geschehen. | Preis der Pul- verladung, so hier dem hal- ben Gewichte der Kugel gleich gesetzt worden. | Preis der Ku- gel. | Kosten des ganzen Schuß- ses. |
|---|--|--------------------------|-------------------------------------|
| 24pfündige Kanone | 1 rthl. 12 gl. | 4 $\frac{1}{2}$ gl. | 1 rthl. 16 $\frac{1}{2}$ gl. |
| 16pfündige Kanone | 1 — — — | 3 — — | 1 — — 3 — |
| 12pfündige Kanone | — — 18 — | 2 $\frac{1}{2}$ — | — — 20 $\frac{1}{2}$ — |
| 8pfündige Kanone | — — 12 — | 1 $\frac{1}{2}$ — | — — 13 $\frac{1}{2}$ — |
| 4pfündige Kanone | — — 6 — | $\frac{1}{2}$ — | — — 6 $\frac{1}{2}$ — |

Zwente Tabelle,

daraus zu ersehen, was jeder Wurf aus den Mörfern kostet.

| Mörser, daraus die Würfe geschehen. | Gew. der Bomb. | Preis der Bomben. | Preis des eingefüllten Pulvers. | Preis der Brandröhre. | Preis der Pulverlad. wenn die ganze Kammer vollgefüllt wird. | Kosten des ganzen Wurfs. |
|---|----------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------|--|------------------------------|
| 12zöllig. Mörser mit der großen birnenförmigen Kammer | 130 W | 1 rthl. 7 $\frac{1}{2}$ gl. | 1 rthl. 12 gl. | 1 $\frac{1}{2}$ gl. | 1 rthl. 3 gl. | 3 rthl. 22 $\frac{7}{8}$ gl. |
| 12zöllige andre Mörser | 130 — | 1 — 7 $\frac{1}{2}$ — | 1 — 12 — | 1 $\frac{1}{2}$ — | — 16 $\frac{1}{2}$ — | 3 — 5 $\frac{1}{2}$ — |
| 8zöllige Mörser | 35 — | — 8 $\frac{1}{2}$ — | — 12 — | 1 $\frac{1}{2}$ — | — 4 $\frac{1}{2}$ — | 1 — 2 $\frac{1}{2}$ — |

§ 403.

Die Bettungen für eine Kanone mögen etwa 3 bis 4 rthl. kosten, eine Bettung für einen Mörser aber halb so viel. Bey Belagerungen zahlet überdem der König in Frankreich für jede Kanone und Mörser, welche auf die Batterien gebracht werden, ein gewisses Geld, wovon theils die Unkosten bestritten werden, die bey dem Bau der Batterie vorkommen, theils die Artilleristen, so diese Kanonen und Mörser bedienen haben, ein verhältnißmäßiges Geschenk bekommen. Es läßt sich aber hierinn nichts allgemeines bestimmen. Denn nachdem die Batterie, wohin die Kanonen und Mörser gebracht werden, dem feindlichen Feuer sehr ausgesetzt sind, oder nicht, und nachdem eine längere oder kürzere Zeit aus denselben geschossen wird: nachdem wird auch mehr oder weniger bezahlet. Aus folgendem Exempel der Belagerung des Schlosses zu Mayland 1732 wird man sich jedoch

doch einen zulänglichen Begriff von diesen Kosten machen können.

Neun und dreyßig 24pfündige Kanonen sind zu Demonstration der feindlichen Batterien und zu Ricochetirung der feindlichen Linien gebraucht worden. Für jede von diesen Kanonen ist 75 rthl. gezahlet worden, welches zusammen ausmachet 2925 rthl.

Aus 28 von diesen Kanonen ist 8 Tage lang geschossen worden. Für jeden Tag sind für jede Kanone 6 rthl. gezahlet, welches zusammen ausmachet 1344 —

Aus 6 von diesen Kanonen ist 7 Tage lang geschossen 252 —

Aus 3 von denselben ist 5 Tage lang geschossen 150 —

Acht und zwanzig 24pfündige Kanonen sind auf Breschebatterien gekommen. Für jede ist 125 rthl. gezahlet, welches zusammen ausmachet 3500 —

Aus 8 von diesen Kanonen ist 3 Tage lang geschossen. Für jeden Tag sind für jede Kanone 6 rthl. gezahlet, welches zusammen ausmachet 144 —

Aus 12 von denselben ist 2 Tage lang geschossen 144 —

Aus 8 von denselben ist nur einen Tag über geschossen 48 —

Für acht zwölfpfüllige Mörser, die auf Batterien gebracht sind, ist zusammen gezahlet worden 400 —

Für ihre Bedienung, welche 9 Tage gedienet hat, ist zusammen gezahlet worden 288 —

| | |
|---|----------|
| Für vier achtsollige Mörser ist gezahlet wor- | |
| den | 100 rth. |
| Für ihre Bedienung, welche 9 Tage ge- | |
| dauret | 72 — |
| Für vier zwölfsollige Mörser, welche an ge- | |
| fährlichere Derter gesetzt worden, ist ge- | |
| zahlet | 300 — |
| Für ihre Bedienung, die nur einen Tag ge- | |
| dauret | 16 — |
| Für vier achtsollige Mörser, welche an ge- | |
| fährlichere Derter gekommen, ist gezah- | |
| let | 150 — |
| Für ihre Bedienung, welche nur einen Tag | |
| gedauret | 8 — |
| Für zwey Steinmörser ist gezahlet wor- | |
| den | 75 — |
| Für ihre Bedienung, welche zwey Tage ge- | |
| dauret hat | 8 — |

Folglich haben sich die außerordentli-
chen Unkosten bey dieser Belagerung
belaufen auf 9924 rth.

§ 404.

Sechzehn Flintenschüsse mögen etwa 4 ggl. ko-
sten, folglich kömmt auf jeden Flintenschuß 3 R.
Wenn wir nun von einer gewissen Schlacht, Schar-
müßel, oder Belagerung, die Anzahl der geschehe-
nen Kanonen und Flintenschüsse wissen, so können
wir nunmehr berechnen, wie viel dieselben zusam-
men gekostet haben. Gesezt, bey einer Schlacht wä-
ren 50000 Infanteristen gewesen, und jeder hätte 30
Schüsse gethan, es wären aus jeder Kanone eben-
falls 30 Schüsse geschehen, und wären überhaupt 30
24pfündige, 20 12pfündige, 50 achtpfündige und
100 vierpfündige Kanonen da gewesen. Nach die-

fen Voraussetzungen wären 1500000 Flintenschüsse, 900 24pfündige, 600 12pfündige, 1500 8pfündige, und 3000 vierpfündige Kanonenschüsse geschehen, welche zusammengekommen kosten würden 19338¹ rthl. Doch sind bey dieser Rechnung die Kanonenschüsse ein wenig zu hoch angesetzt, weil man in Feldschlachten schwerlich mit halb Kugelschwer Pulver laden wird. Um noch in einem Beispiele dergleichen Berechnung zu zeigen: so sind bey der Belagerung von Turin 1706 eine gewisse Anzahl von Schüssen geschehen, die ich so gleich anführen werde. Wenn man nun die Kosten derselben berechnen sollte: so geschieht dieses folgendergestalt.

| | |
|---------------------------------------|--|
| 69237 Schüsse aus 24pfündigen Kano- | |
| nen kosten (§ 402.) | 116837 ¹ / ₂ rthl. |
| 15900 Schüsse aus 16pfündigen Kano- | |
| nen kosten (§ 402.) | 17887 ¹ / ₂ — |
| 21000 Schüsse aus 12pfündigen Kano- | |
| nen kosten (§ 402.) | 17719 ¹ / ₂ — |
| 3500 Schüsse aus 8pfündigen Kanonen | |
| kosten (§ 402.) | 1968 ¹ / ₂ — |
| 4000 Schüsse aus 4pfündigen Kano- | |
| nen kosten (§ 402.) | 1133 — |
| 106000 Flintenschüsse kosten (§ 404.) | 1104 ¹ / ₂ — |
| 13849 Würfe aus 12zölligen Mörsern | |
| kosten (§ 402.) | 4847 ¹ / ₂ — |
| 7096 Würfe aus 8zölligen Mörsern ko- | |
| sten (§ 402.) | 7805 ¹ / ₂ — |

Folglich haben alle diese Schüsse und Würfe, welche während der Bela- gerung von Turin geschehen sind, gekostet

212949¹/₂ rthl.

§ 405.

Man könnte auf eine ähnliche Art die Größe des Verlusts berechnen, den ein Staat in Ansehung der Artillerie, bey einer verlorenen Festung, oder bey einer verlorenen Schlacht leidet. Weil dergleichen Anwendungen aber sehr leicht sind: so will ich anjezt zu dem zweyten Stücke fortgehen, wovon ich in diesem Anhange noch etwas anführen werde. Nämlich wie die bey einer Armee erforderliche Artillerie zu bestimmen sey. Ueberhaupt will ich hierbey folgendes erinnern: 1) In den vorigen Zeiten hatte man viel weniger Artillerie bey den Armeen als iſo. Man findet, daß ganze Armeen in dem dreßßigjährigen Kriege etwa 12 bis 20 Kanonen mit sich geführt haben, da anjezt kleine Corps von 8 bis 10000 Mann wohl 60 bis 70 Kanonen bey sich haben. Ob man nun wohl die Frage aufwerfen könnte, ob eine sehr zahlreiche Artillerie einer Armee sehr viel Nutzen schaffe: so würde die Beantwortung dieser Frage, sie möchte auch ausfallen, wie sie wollte, doch keinen Einfluß in die Bestimmung der Artillerie bey einer Armee haben. Denn so lange die gegenseitige Armee eine zahlreiche Artillerie mit sich führt, so lange ist die andre Armee dazu auch genöthiget, wenn sie jener nicht in vielen Fällen eine Ueberlegenheit gestatten will. 2) Man sieht auch leicht ein, daß man keinen allgemeinen Grund angeben könne, woraus sich die Anzahl der Artillerie bestimmen ließe. Unterdessen, wenn die Menge des Geschüßes mit der Größe der Armee in Verhältniß stehen soll: so ist am sichersten, daß man die Anzahl der Bataillons, woraus eine Armee besteht, zum Maasstabe annimmt, für jedes Bataillon eine gewisse Anzahl Kanonen rechnet, und durch die Multiplication dieser beyden bekannten Zahlen, die Menge der bey einer Armee erforderlichen Kanonen herausbringt. 3. E. Wenn
man

man auf jedes Bataillon 4 Kanonen rechnet und die ganze Armee aus 40 Bataillons bestünde: so würden 160 Kanonen bey dieser Armee erfordert werden. Man hat bey dieser Rechnung den Vortheil, daß, wenn Detachements von der Armee gemacht werden sollen, alsbald auch die Anzahl der Kanonen bekannt ist, so dem detachirten Corps mitgegeben werden, wenn die Größe desselben bekannt ist.

§ 406.

Insonderheit aber kommen hier folgende Stücke zu betrachten vor. 1) Wie bestimmt man in einzelnen Fällen die Anzahl der Kanonen, die für ein Bataillon gerechnet werden sollen? Diese Frage läßt sich nicht nach allgemeinen Regeln beantworten: sondern muß jedesmal aus Beschaffenheit der Umstände aufgelöst werden. Je mehr Kanonen bey der feindlichen Armee sind, desto mehr müssen auch den andern Armeen gegeben werden. Ist das Land, worinnen Krieg zu führen, eben, ist Fütterung für die Pferde in demselben leicht zu bekommen: so können auch mehrere Kanonen genommen werden, als in einem Lande, welches bergigt, voller Defileen ist, und in welchem ein Mangel an Fourage. 2) Wenn diese Frage ausgemacht: so müssen die Stücke, so bey der Armee seyn sollen, noch eigentlicher nach ihren Arten und Kaliber bestimmt werden, wie viel 24pfündige, 12pfündige, u. s. w. zu nehmen sind; und wie viel Haubizen, und wie viel Mörser bey der Armee seyn sollen. Jedoch kann man hier wieder keine allgemeine Regeln geben. Hat man Kammerstücken: so kann man viel mehr Kanonen von großem Kaliber bey einer Armee haben; als wenn lauter schwere Stücke da seyn. Steht die Armee in einem festen Lager: so sind die großen Kanonen hier von größerem Nutzen und Brauchbarkeit, als in andern Fällen.

len. 3) Ist alles dieses gehörig bestimmt, so ist hernach hieraus auszumachen, wie viel Artilleristen, wie viel Pferde, und wie viel Munition bey der Armee erfordert werden. Die Anzahl der Pferde wird aus der Schwere der Kanonen und Laffeten, und aus der Schwere der Munition bestimmt, indem man für jede 1200, oder 1000 Pfund 4 Pferde rechnet. Man kann ferner in Absicht der Munition 100 Schüsse für jede Kanone rechnen, wenn die Zufuhr von den Kriegsmagazinen zu der Armee leicht ist. Sollte aber diese Zufuhr beschwerlich und versperrt seyn, so muß auch mehr Munition mitgenommen werden. Rechnet man endlich für jede Kanone 6 bis 8 Kanoniers: so werden nicht nur zu Bedienung des Geschüßes genug Konstabler vorhanden seyn; sondern es werden auch noch genug übrig bleiben, wenn von denselben verschiedene während des Feldzuges abgehen.

§ 407.

Man rechnet bey einem Feldzuge zu dem Artillerieparc noch die Pontons und das Schanzzeug. Daher muß man bey dem zu machenden Artillerieetat für eine Armee, diese Dinge zugleich mit in Anschlag bringen. Damit man aber alles dasjenige, was ich bis hieher vorgetragen habe, in einem Exempel sehe: so will ich hier einen Etat beysügen, von der Artillerie für eine Armee von 40 Bataillons. Ich will annehmen, daß für jedes Bataillon 4 Kanonen gezählt würden, von welchen 2 dreypfündig, eine sechspfündig und die vierte entweder 12pfündig oder 24pfündig seyn soll. Die 24- und 12pfündigen sollen Kammerstücke seyn. Außerdem sollen bey der Armee sich noch 20 Mörser und 20 Haubißen befinden. Die Ausrechnung der übrigen Stücke geschieht nun folgendergestalt:

- 160 Pferde für 20 24pfündige Kammerstücke.
 - 16 Pferde für 4 Reservelaffetten darzu.
 - 120 Pferde für 20 12pfündige Kammerstücke.
 - 16 Pferde für 4 Reservelaffetten darzu.
 - 160 Pferde für 40 6pfündige Kanonen.
 - 15 Pferde für 5 Reservelaffetten darzu.
 - 240 Pferde für 80 3pfündige Kanonen.
 - 30 Pferde für 10 Reservelaffetten darzu.
 - 80 Pferde für 20 Haubigen.
 - 12 Pferde für 4 Reservelaffetten darzu.
 - 120 Pferde für 20 Mörser.
 - 160 Pferde für 40 Wagen, in deren jedem sich 50 24pfündige Kugeln oder Kartetschen befinden.
 - 80 Pferde für 20 Wagen, in deren jedem sich 100 12pfündige Kugeln oder Kartetschen befinden.
 - 80 Pferde für 20 Wagen, in deren jedem 200 6pfündige Kugeln oder Kartetschen sind.
 - 80 Pferde für 20 Wagen, in deren jedem 400 3pfündige Kugeln oder Kartetschen sind.
 - 40 Pferde für 10 Wagen, in deren jedem 200 Pulverpatronen zu den 24pfündigen Kanonen sind.
 - 28 Pferde für 7 Wagen, in deren jedem 287 Patronen zu den 12pfündigen Stücken sind.
 - 28 Pferde für 7 Wagen, in deren jedem 574 Patronen zu den 6pfündigen Kanonen sind.
 - 28 Pferde für 7 Wagen, in deren jedem 1148 Patronen zu den 3pfündigen Kanonen sind.
- Außer diesen Kugeln, Kartetschen und Patronen, sind in den Munitionskasten, so zwischen den Laffettenwänden der Kanonen angebracht sind, noch etwa 8, 10 bis 20 Schüsse.
- 160 Pferde für 40 Wagen, auf deren jedem 26 gefüllte Bomben sind.
 - 160 Pferde für 40 Wagen, auf deren jedem 50 gefüllte Haubisgranaten sind.

8 Pferde für 2 Wagen, auf deren jedem 1000 Patronen für die Haubißen sind.

48 Pferde für 12 Wagen, deren jeder mit 1200 Pfund Pulver beladen ist.

72 Pferde für 18 Wagen, auf deren jedem 1200 Pfund bleierne Flintenkugeln sind.

400 Pferde für 100 Wagen, auf deren jedem 1200 Flintenpatronen sind.

Uebrigens werden jedem Soldaten bey dem Ausmarsche 60 Patronen gegeben, und jeder Hauptmann kann auf dem Compagniewagen noch so viel Patronen ins Feld führen, als er braucht, jeden Mann von seiner Compagnie mit 60 Stück zu versehen.

12 Pferde für 3 Wagen, auf deren jedem 1200 Pfund Lunten seyn. Bey jeder Kanone, Mörser und Haubiße können überdem eine Partie Lunten mitgenommen werden.

120 Pferde für 20 Pontons.

8 Pferde für 2 Wagen, darinnen die Stricke und Arbeitszeug zu Verfertigung der Brücken sind.

96 Pferde für 24 Wagen, auf deren jedem sich 250 Stück Schanzzeug befindet.

12 Pferde für 3 Wagen, auf deren jedem eine vollständige Schmiede sich befindet.

Nach dieser Rechnung gehörten also zu der Artillerie, welche eine Armee von 40 Bataillons mit sich führt, 2595 Pferde, 160 Kanonen, 20 Haubißen, 20 Mörser, 27 Reservelaffetten, 275 Wagen und 20 Pontons. Will man noch die Menschen berechnen, welche zu Bedienung dieser Artillerie nöthig sind: so gehören dazu 1) 2 Bataillons Artilleristen, deren jedes aus 500 gemeinen Konstablern, 50 Unterofficieren, 30 Lieutenants, 5 Hauptleuten, und einem Obersten, der das Bataillon commandirt, besteht. 2) 1298 Knechte zu dem Fuhrwesen, über

Aber welche gewisse Aufseher gesetzt sind, welche entweder wieder besondere Oberaufseher haben, oder unter den Befehlen der Artillerieofficiere stehen.

§ 408.

Es ist dieses, wie jeder leicht einsehen wird, nur ein mathematischer Ueberschlag der Artillerie und des dazugehörigen Zuges bey einer Armee; da sich bey genauerer Betrachtung noch manche Stücke finden werden, die diesen Zug vermehren. Z. E. etliche Wagen mit dem Hebezeuge für Mörser und Kanonen; etliche Wagen mit allerhand Arten von Stricken; etliche Wagen mit Bretern u. s. w. Inzwischen kommen bey dieser Materie noch hauptsächlich zwey Fragen vor, die ich hier etwas genauer betrachten will. Die erste Frage betrifft den Marsch der Artillerieequipe; woben verschiedene Schwierigkeiten sind, die hauptsächlich von folgenden Umständen herrühren.

1) Von der Länge des Zuges, oder von dem großen Raume, den die Artillerieequipe der Länge nach auf dem Marsche einnimmt. Um dieses begreiflicher zu machen, will ich allhier nur obenhin die Länge des Raumes ausrechnen, welche die § 407. bestimmte Artillerie einnehmen würde. Ich will setzen, daß ein Pferd der Länge nach 8 Schuh Platz brauche, und daß eine Kanone, Mörser, Haubize, Wagen und Ponton, eins in das andere gerechnet, 18 Schuh Raum der Länge nach einnähme. Hieraus folget, daß ein drey und vierspänniger Wagen 34, ein sechsspänniger 42, und ein achtpänniger 50 Schuh Platz der Länge nach brauche. Da nun bey der (§ 407.) angenommenen Artillerieequipe sich 20 achtpännige, 63 sechsspännige, und 442 vier und drey-spännige Wagen befinden: so brauchet dieselbe einen Platz, welcher 17672 Schuh, also $\frac{1}{4}$ von einer deutschen Meile lang ist. Ob nun wohl dieser Zug etwas kleiner wird, wenn

wenn man die brennpfündigen Stücke davon thut, und dieselben unter die Regimenter vertheilet: so bleibt so ein Zug doch allemal noch groß genug, um Ursache von verschiedenen Schwierigkeiten zu seyn. 2) Rühren verschiedene Schwierigkeiten von den Defileen her, welche die Artillerie zu passiren hat. So lange noch die Gegend, wo die Artillerie fährt, eben und weit ist: so lange werden die etwa vorkommenden Schwierigkeiten noch bald zu heben seyn. Kommen aber hohle Wege, Dörfer, Büsche, Gebirge: so werden die Schwierigkeiten dadurch verdoppelt, und sind nicht mehr so leicht zu überwinden. 3) Ist der Feind in der Nähe, und muß man befürchten, daß er den Zug angreifen werde: so wird das Embarras dadurch noch immer größer.

§ 409.

Um diesen Schwierigkeiten abzuheffen, oder sie doch, so viel als möglich, zu verringern, sind folgende Regeln dienlich. 1) In einem ebenen Lande lasse man die Artillerie in so viel Reihen neben einander marschiren, als es das Land nur immer zulassen will. Denn dadurch wird die allzugroße Länge des Zuges verkürzt (§ 408.). Jedoch muß man immer sein Absehen auf die Beschaffenheit des ganzen Weges, welcher in einem Tage zurück zu legen, haben. Es kann seyn, daß es bey dem Anfange eines Marsches möglich wäre, die Artillerie in 3 bis 4 Reihen neben einander fahren zu lassen. Mitten auf dem Marsche kommen aber Defileen, da nur ein Wagen fahren kann. Würde es in solchen Fällen nicht oftmals noch mehrere Schwierigkeiten verursachen, wenn die erste Marschordnung ein oder etlichmal verändert werden müßte? 2) Man gebe der Artillerieequipe den besten und sichersten Weg. Die Artillerie fährt z. E. auf der gebahnten Landstraße, wenn die Soldaten auf Nebenwegen oder über die Felder mar-

marſchieren müſſen. Die Artillerie fährt in der Mitte zwiſchen den Kolonnen der Armee, um ſie für die Angriffe des Feindes in Sicherheit zu ſetzen. Sie fährt voran, wenn der Feind im Rücken iſt, hinten, wenn der Feind vorne iſt, auf der rechten Seite, wenn der Feind ſich zu der Linken der Armee befindet u. ſ. w. 3) Die Officiere geben Achtung, daß zwiſchen den Wagen kein Zwischenraum bleibe, ſondern ein Wagen unmittelbar auf den andern folge. Sie leiſten nicht, daß ein Wagen mitten im Zuge halten dürfe. Sollte ein Wagen ſtecken bleiben, umfallen, oder etwas an demſelben entzwey brechen: ſo ſchaffen ſie gleich Rath, daß er aus der Linie auf die Seite gebracht werde, damit die nachfolgenden Wagen dadurch nicht aufgehalten werden u. ſ. w. 4) Kommt ein Defilee: ſo wird baffelbe vorher gehörig unterſucht, hierauf der Eingang ſowohl als Ausgang gehörig mit Soldaten beſetzt, und alsdenn der Artilleriezug erſt durchgelaffen. Bei dem Ausgange des Defilees muß auch wohl, wenn es von nöthen, der ganze Zug auffahren, und die erſten Wagen ſo lange Halte machen, bis die leſtern durch das Defilee ſind. 5) Die Kriegskunſt zeigt, wie ein Officier ſich zu verhalten habe, wenn er die Bedeckung einer Artillerieequipe commandirt, und von dem Feinde angegriffen wird.

§ 410.

Damit ich aber auch etwas von der Ordnung bringe, in welcher die Artillerieequipe marſchirt: ſo will ich hier mit wenigem zeigen, auf was für Art die Marſchordnung der § 407. angegebenen Artillerie gemacht werden könne. 1) Kommen etliche Wagen mit Schanzzeuge, nebst den darzu gehörigen Leuten, um die Wege nöthigen Falls ausbeſſern zu können; wie auch nach Beſchaffenheit der Umstände, etliche
Wagen,

Wagen, darauf sich Feldbrücken befinden, um ohne Anstand über hohe Wege, und nicht allzu breite Gräben weg zu kommen. 2) Folgt der Vortrab von der Bedeckung nebst etlichen Kanonen, die geladen sind, und wobei sich die Kanoniers mit brennender Lunte befinden. 3) Kommen die Pontons mit ihrer Zubehöre, zumal wenn etwa Brücken zu schlagen wären; da es gewiß wider alle Regeln seyn würde, die Pontons zuletzt fahren zu lassen. 4) Folgen die Wagen mit dem Hebezeuge, nebst den dazu gehörigen Handwerksleuten. 5) Kommen die 24pfündigen, 12pfündigen, und 6pfündigen Kanonen. 6) Die dazu gehörigen Kugel-Kartatschen- und Patronenwagen. 7) Folgen die Haubizen, nebst den dazu gehörigen Munitionswagen. 8) Kommen die Mörser nebst den dazu gehörigen Munitionswagen. 9) Folgen die mit Pulver, Blei und Flintenpatronen beladene Wagen. 10) Kommen die mit Schanzzeuge, Linten und Schmieden versehene Wagen. 11) Kommt die Bagage von den Artilleristen. 12) Den Beschluß macht der Nachtrab von der Bedeckung, welcher ebenfalls etliche geladene Kanonen mit sich führt. Neben den Wagen werden einzelne Soldaten von der Bedeckung verschellet. Ja da der Zug sehr lang ist; so werden von Distanz zu Distanz größere Trups von der Bedeckung gesetzt, damit die nöthige Vertheidigung überall angetroffen werde. 13) Die Kanoniers gehen neben den Kanonen, Haubizen und Mörsern.

§ 411.

Die zweite Frage, so bey der Artilleriequipage einer Armee, noch mit wenigem zu erörtern, betrifft den Artillerieparc (§ 408.). Man versteht aber darunter den Platz in einem Lager, auf welchen die Kanonen, Haubizen, Mörser, Pontons und Mu-
nitions-

nkilonswagen zusammen gefahren werden, und auf welchem sie stehen bleiben, bis sich das Lager verändert. Dieser Ort muß der sicherste in dem ganzen Lager seyn, und wird daher mehrentheils zwischen den beyden Treffen der Armee angenommen. Jedoch läßt man einen gehörigen Zwischenraum zwischen demselben und den Zeltern der Soldaten, damit man von dem Feuer nichts zu befürchten habe. Ueberdem muß eine gehörige Ordnung in demselben beobachtet werden, welche zwar an sich selbst willkürlich ist, aber doch durch gewisse Umstände in einzelnen Fällen bestimmt wird. Ich will hernach einen Entwurf von einem Artillerieparc für die § 407. bestimmte Artillerie geben, vorher aber noch einige hie- bey vorkommende Sachen bemerken. 1) Vor die erste Linie des Artillerieparcs werden ein oder zwey Stücke gestellt, aus welchen der Retraleschuß und überhaupt alle Schüsse, welche ein Zeichen abgeben sollen, geschehen. Sie heißen Lärmstücke, und werden aus der Linie der Kanonen in dem Artillerieparc genommen. Der dadurch entstehende leere Platz wird aber mit ihren Proßwagen erfüllt. 2) Bey dem Artillerieparc werden die gehörigen Schildwachen gesetzt. 3) Die Artilleristen haben ihr Lager zunächst bey dem Artillerieparc. Die zu der Artillerie gehörigen Pferde sind auch nicht weit davon. Eine gewisse Anzahl Pferde wird überdem beständig aufgezäumt erhalten, um sie im Nothfalle sogleich brauchen zu können. Der Entwurf des Artillerieparcs ist nunmehr folgender:

Entwurf eines für die § 407. angegebene Artillerieequipage.

| | |
|----------------|--|
| Erste Linie | 20 6pfündige, 20 12pfündige, 20 24pfündige, |
| Zweite Linie | 2 Kassetten, 18 Kugelmag. 4 Kassetten, 32 Kugelm. |
| Dritte Linie | 5 Kassetten, 33 Kugelmag. 3 Kistentenwagen, 31 |
| Vierte Linie | 20 Haubizen, 40 Wagen mit Bomben, 20 M |
| Fünfte Linie | 4 Kasset. 12 Pulverm. 2 Wagn mit Haubizpat. 40 |
| Sechste Linie | 80 Wagen n |
| Siebente Linie | 24 Wag. mit Leinwandung , 20 Pont. 2 Wag. mit b |
| Zusammen | 80 Kanonen, 20 Mörser, 20 Haubizen, 27 Meser bentwagen, 40 Granatenwagen, 26 Mörser 100 Wagen mit Kistentpat 20 Pontons nebst 2 dazzu |

Anmerkung. 1) Die 80 3pfündigen Kanonen können nicht in den Artilleriepark, sondern sind bey den Regimentern. 2) Kössen vor der Grenze des Lagers Schanzen und Mebenten

aufgeworfen werden: so werden die zu Befestigung nothwendigen Kanonen auch aus dem Artilleriepark genommen. 3) In einig. ~~anweisung~~ ~~ganz~~ den Artilleriepark kommen etwa 100 Diquetpferde. 4) Nicht weit von dem Artilleriepark, werden auch die drey Wagen mit den Feldschmieden gesetzt, damit darsin gearbeitet werden könne.

§ 412.

So viel von der Artilleriequipage einer Armee. Drittens (§ 405. 396.) will ich in diesem Anhange nunmehr etwas von der Artillerie und Munition erwähnen, welche zu Belagerung einer Festung erfordert werden. Es ist die genaue Kenntniß dieser Sache einem Artillerieofficier sehr nothwendig. Ehe eine Belagerung unternommen wird, muß alles, was dazu gehört, die Festung zu erobern, gehörig herbeigeschafft werden. In Absicht der Artillerie muß also ein Artillerieofficier dem General anzeigen, wie viel Geschütz und Munition zu der vorhabenden Belagerung erfordert wird. Begeht nun der Artillerist bey Verfertigung dieses Stats Fehler: so haben dieselben allemal üble Folgen. Fordert er zu viel: so wird der Artilleriezug ohne Noth vergrößert, und die Schwierigkeiten, so bey dem Transporte vorkommen, vermehrt. Fordert er zu wenig: so kann dieses sehr oft ein Grund von Aufhebung der Belagerung werden, da viele Umstände verhindern können, einen neuen Transport zu veranstalten. Man muß aber auch sagen, daß die Verfertigung eines solchen Stats, eine schwere Sache ist, und nicht so wohl durch allgemeine Regeln, als durch eine lange Erfahrung, und durch Betrachtung der bey wirklicher Belagerung gebrauchten Artillerie und Munition erlernt werde. Die allgemeinen Regeln, die man bey dieser Materie geben kann, sagen weiter nichts, als daß man sich bey Bestimmung der Menge des Geschützes und der Munition nach der Beschaffenheit der zu belagernden Festung, nach der Stärke der darinn liegenden Besatzung, nach der Anzahl der in derselben befindlichen Artillerie, nach der Anzahl der etwa zu machenden Angriffe und nach der muthmaßlichen Dauer der Belagerung richten soll. Was helfen

aber alle diese Regeln, wenn man diese Umstände nicht in einzelnen Fällen weiß? Man wird daher auch nicht von mir verlangen, daß ich hier diese allgemeine Regeln weitläufiger erkläre. Ich glaube vielmehr, daß ich meinen Lesern einen nützlichen und angenehmen Dienst leisten werde, wenn ich ihnen diese Materie durch einige Beispiele erläutere. Ich will ein erdichtetes und ein wirkliches Exempel geben. Ich will annehmen, daß eine gewisse Festung belagert werden soll, deren Befestigung mittelmäßig stark ist. Die Wälle sollen von Erde ohne Bekleidungsmauer seyn, die Gräben sollen hergegen an ihren Ufern eine Futtermauer haben. Um die Festung soll ein gewöhnlicher bedeckter Weg mit dem Glacis gehen. Die Festung soll aus 8 Bastionen bestehen, und vor jeder Courtine soll ein Ravelin oder halber Mond liegen. Die Besatzung soll aus 4000 bis 5000 Mann bestehen. Die Artillerie des Places soll aus 80 Kanonen und 20 Mörsern bestehen, und für dieses Geschütz soll die gehörige Munition hinreichend vorhanden seyn, eine zwei monatliche Belagerung auszustehen. Ich will ferner setzen, daß man zwei Angriffe auf die Stadt thun will, und daß man höchstens in einem Monate nach eröffneten Laufgräben der Festung sich zu bemächtigen gedenkt. Dieses alles vorausgesetzt, glaube, daß die in folgender Tabelle angezeigte Artillerie und Munition hinreichend seyn werde, diesen Ort zu erobern.

Etat von der Artillerie und Munition zu Belagerung der im § 412. beschriebenen Festung.

| Geschütz und Munition. | Wagen | Pferde. |
|--|-------|---------|
| 40 24pfündige Batteriestücke | — — | 800 |
| 40 12pfündige Batteriestücke | — — | 480 |
| 20 Reservelaffeten zu den 24pfündigen Kanonen | — — | 80 |
| 20 Reservelaffeten zu den 12pfündigen Kanonen | — — | 80 |
| 40000 24pfündige Kugeln | 800 | 3200 |
| 40000 12pfündige Kugeln | 400 | 1600 |
| 40000 Patronen zu den 24pfün- digen Kanonen, die Patrone zu 10 Pfund gerechnet | 333 | 1332 |
| 40000 Patronen zu den 12pfün- digen Kanonen, die Patrone zu 5 Pfund gerechnet | 167 | 668 |
| 20 12zöllige Mörser | 10 | 80 |
| 20 8zöllige Mörser | 10 | 40 |
| 5000 12zöllige Bomben | 416 | 1664 |
| 9000 8zöllige Bomben | 166 | 664 |
| 20 8zöllige Haubitzen | — — | 120 |
| 10 Reservelaffeten | — — | 40 |
| 10000 Haubitzengranaten | 332 | 1328 |
| 60000 Pfund Pulver zu den 5000 12zölligen Bomben, die Ladung des Mörsers und der Brandröhre mit begriffen | 50 | 200 |
| 25000 Pfund Pulver zu den 5000 8zölligen Bomben | 21 | 84 |
| 50000 Pfund Pulver zu den 10000 Haubitzengranaten | 42 | 168 |

| Geschütz und Munition. | Wagen. | Pferde. |
|--|----------|-----------|
| 60000 Pfund Pulver zu Mienen, Feuerkugeln etc. | 50 | 200 |
| 2400 Pfund Luntten | 2 | 8 |
| 12000 Stück Schanzzeug, Schaufeln, Hacken etc. | 48 | 192 |
| 80 Bettungen für die Kanonen | 40 | 160 |
| 20 Bettungen für die Haubitzen | 10 | 40 |
| 20 Bettungen für die Mörser | 5 | 20 |
| Summa, | 13902 W. | 13248 Pf. |

§ 413.

Zweitens will ich nunmehr auch ein wirkliches Beispiel aus der Geschichte nehmen, und dazu die Belagerung Turins von den Franzosen 1706. erwählen. Man wird aus der Tabelle, die ich hiervon beifügen werde, und die aus der Artillerie des Saint Remy genommen ist, theils sehen, wie viel Geschütz und Munition nach Turin von den Franzosen geführt ist, theils aber auch, wie viel zu dieser Belagerung, welche bekanntermaßen für die Franzosen höchst unglücklich abgelaufen ist, verbraucht worden. Ich habe die Tabelle aber etwas zusammen gezogen, weil sie sonst zu weitläufig würde geworden seyn.

| Etat von dem Geschütze und Munition, so vor Turin geführt worden. | | Munition, so bey der Belagerung Turins verbraucht worden. |
|---|-----|---|
| Kanonen. | | Kanonen. |
| 24pfündige | 104 | |
| 16pfündige | 6 | |
| 12pfündige | 17 | |
| 8pfündige | 10 | |
| 4pfündige | 35 | |
| Summa | 172 | Etat |

Etat von dem Geschütze und
Munition, so vor Turin
geführt worden.

Munition, so bey
der Belagerung Tu-
rins verbraucht
worden.

Laffetten.

Laffetten.

| | |
|------------------------|-----|
| Zu 24pfündigen Kanonen | 153 |
| Zu 16pfündigen | 11 |
| Zu 12pfündigen | 35 |
| Zu 8pfündigen | 10 |
| Zu 4pfündigen | 35 |

| | | |
|---|---|----|
| — | — | 45 |
| — | — | 5 |
| — | — | 2 |
| — | — | 0 |
| — | — | 7 |

Summa 244

59

Ladezeug.

Ladezeug.

| | |
|------------------------|-----|
| Zu 24pfündigen Kanonen | 126 |
| Zu 16pfündigen | 10 |
| Zu 12pfündigen | 20 |
| Zu 8pfündigen | 12 |
| Zu 4pfündigen | 40 |
| Kugelzieher | 40 |

| | | |
|---|---|----|
| — | — | 40 |
| — | — | 4 |
| — | — | 6 |
| — | — | 3 |
| — | — | 8 |
| — | — | 8 |

Summa 248

59

Kugeln.

Kugeln.

| | |
|------------|-------|
| 24pfündige | 89623 |
| 16pfündige | 26859 |
| 12pfündige | 21219 |
| 8pfündige | 3800 |
| 4pfündige | 8400 |

| | |
|---|-------|
| — | 69237 |
| — | 15900 |
| — | 21000 |
| — | 3500 |
| — | 4000 |

Summa 149892

113637

| | |
|--|--|
| Etat von dem Geschütze und Munition, so nach Turin geführt worden. | Munition, so bei der Belagerung Tu- rins verbraucht worden. |
|--|--|

Eiserne Kartetschen.**Eis. Kartetschen.**

| | | | | |
|--------------|------------|---|---|------------|
| 16pfündige | 150 | — | — | 150 |
| 12pfündige | 40 | — | — | 40 |
| 8pfündige | 50 | — | — | 50 |
| 4pfündige | 60 | — | — | 60 |
| Summa | 300 | | | 300 |

Glintenpatronen.**Glintenpatronen.**

| | | | | |
|-----------------|---------------|---|---|---------------|
| Zusammen | 278000 | — | — | 106000 |
|-----------------|---------------|---|---|---------------|

Mörser.**Mörser.**

| | |
|--------------|-----------|
| 12zollige | 39 |
| 9zollige | 7 |
| 6zollige | 13 |
| Summa | 59 |

Laffetten.**Laffetten.**

| | | | | |
|---------------------------|-----------|---|---|-----------|
| Zu den 12zolligen Mörsern | 43 | — | — | 10 |
| Zu den 9zolligen | 12 | — | — | 5 |
| Zu den 6zolligen | 14 | — | — | 4 |
| Summa | 69 | | | 19 |

Bomben.**Bomben.**

| | | | | |
|--------------|--------------|---|---|--------------|
| 12zollige | 13960 | — | — | 12849 |
| 9zollige | 5549 | — | — | 2782 |
| 6zollige | 5646 | — | — | 3314 |
| Summa | 25155 | | | 20945 |

Etat

Etat von dem Geschütze und Munition, so nach Turin geführt worden.

Munition, so bey der Belagerung Turins verbraucht worden.

Handgranaten.

Handgranaten.

| | | | | |
|------------|-------|---|---|-------|
| Gefüllte | 25541 | — | — | 23200 |
| Ungefüllte | 21185 | — | — | 4500 |
| Summa | 46726 | | | 27700 |

Brandröhren.

Brandröhren:

| | | | | |
|--------------------------|-------|---|---|-------|
| Zu den 12zölligen Bomb. | 20000 | — | — | 13849 |
| Zu den 9zölligen Bomb. | 10000 | — | — | 3782 |
| Zu den 6zölligen Bomben | 8000 | — | — | 3314 |
| Zu den ungefüllten Gran. | 30000 | — | — | 4500 |
| Summa | 68000 | | | 25445 |

| | | | | |
|------------------------|------------|---|--|------------|
| Wolfsäcke | 224 | — | | 224 |
| Erdsäcke | 174160 | — | | 142260 |
| Flintensteine | 415200 | — | | 90000 |
| Schanzzeug | 56375 | — | | 54742 |
| Stiele zu Schaufeln u. | 24580 | — | | 24580 |
| Äxte | 2685 | — | | 1892 |
| Saschinenmesser | 5230 | — | | 1209 |
| Bohlen zu Bettungen | 600 | — | | 600 |
| Leuchtkugeln | 150 | — | | 150 |
| Schwefel | 2000 fl | — | | 1000 fl |
| Salpeter | 2500 fl | — | | 2000 fl |
| Pulver | 1411200 fl | — | | 1176760 fl |
| Bley | 150900 fl | — | | 130507 fl |
| Kunten | 41800 fl | — | | 18794 fl |

§ 414.

Endlich will ich in diesem Anhange noch etwas wenig von der Artillerie und Munition erwähnen, womit eine Festung, welche mit einer Belagerung bedrohet wird, zu versehen ist. Allgemeine Regeln werde ich aber auch hier nicht geben: sondern nur theils die Umstände zeigen, worauf man bey Verfertigung eines solchen Etats zu sehen hat, theils die ganze Sache durch etliche Beispiele erläutern. Man muß aber bey Bestimmung der Artillerie und Munition für eine Festung auf folgende Punkte Achtung geben.

- 1) Auf die Beschaffenheit der Festung selbst. Es würde thöricht seyn, in eine schlecht besetzte Stadt viele Artillerie zu thun, indem dieselbe bey erfolgtem feindlichen Angriffe gewiß verloren seyn würde, ohne dem Feinde damit einen verhältnißmäßigen Schaden zuzufügen. Je besser hingegen die Stadt besetzt ist, je mehr Werke vor und über einander liegen, desto mehr Artillerie muß der Stadt gegeben werden. Ferner brauche eine große und weitläufige Stadt allemal mehr Artillerie und Munition, als eine kleine.
- 2) Auf die Größe der Besatzung.
- 3) Auf die mutmaßliche Anzahl der Angriffe, so der Feind thun wird: ob er die Festung von einem oder mehreren Orten zu gleicher Zeit angreifen werde. Dieses läßt sich aus der Lage der Festung, aus der Größe der feindlichen Armee, und aus den größern oder geringern Schwierigkeiten, welche die feindliche Armee zu überwinden hat, viele Artillerie und Munition vor die belagerte Stadt zu bringen, ziemlich gewiß ausmachen.
- 4) Auf die mutmaßliche Dauer der Belagerung. Wie diese zu berechnen sey, wird in der Lehre von dem Angriffe und Vertheidigung einer Festung gezeiget.

§ 415.

Um aber diese Lehre noch deutlicher zu machen, will ich hier zwei Beispiele von dergleichen Etat beifügen. Das erste Beispiel ist aus dem sehr gründlich und brauchbar geschriebenen Werke des königlich preussischen Ingenieurhauptmanns Hrn. le Sebvre genommen, welches den Titel, *l'Art d'attaquer et de defendre des places*, führt. Der Hr. le Sebvre hat zu seiner Festung, deren Angriff und Vertheidigung er in diesem Werke zeigt, einen Ort angenommen, der mit gewöhnlichen Bastionen besetzt ist, da vor jeder Ecurtine ein halber Mond liegt, um welchen ein bedeckter Weg nebst dem Glacis rings herum gezogen ist, und dessen Gräben mit Mauern besetzt sind. Der Größe nach ist dieser Ort anzusehen, als wenn es ein regulaires Achteck wäre. Es werden zwei Angriffe auf diese Festung vorausgesetzt. Die Besatzung wird 6000 Mann stark angenommen, worunter 5400 Infanteristen, 300 Reuter, und 300 Artilleristen, Minirer u. s. w. sind. Und obgleich der Hr. le Sebvre in dieser Schrift zeigt, daß dergleichen Festung in 24 Tagen, nach eröffneten Laufgräben, zu erobern sey: so zeigt er doch, daß man bey Bestimmung der Kriegsmunkion für Artillerie und Soldaten eine 60 Tage oder 2 Monate währende Belagerung annehmen müsse. Alles dieses vorausgesetzt, so zeigt der Hr. le Sebvre, daß dieser Ort mit folgender Artillerie und Munition müsse versehen seyn.

Kanonen.

| | | | |
|-----------------|---|---|----|
| 24pfündige | — | — | 20 |
| 12pfündige | — | — | 22 |
| 6pfündige | — | — | 32 |
| 3 und 2pfündige | — | — | 20 |
| Summa | | | 84 |

Laffetten.

| | | |
|---------------------------------|---|-----|
| Zu den 24pfündigen Kanonen | — | 15 |
| Zu den 12pfündigen Kanonen | — | 33 |
| Zu den 6pfündigen Kanonen | — | 48 |
| Zu den 3 und 2pfündigen Kanonen | — | 30 |
| Schiffslaffetten | — | 10 |
| Summa | | 136 |

Uebrigens muß in den Magazinen Holz seyn, um mehrere Laffetten im Falle der Noth zu machen.

Kanonentugeln.

| | | |
|-----------------|---|-------|
| 24pfündige | — | 4000 |
| 12pfündige | — | 13200 |
| 6pfündige | — | 28800 |
| 3 und 2pfündige | — | 20000 |
| Summa | | 66000 |

Mörser.

| | | |
|-------|---|----|
| — | — | 8 |
| — | — | 12 |
| — | — | 20 |
| — | — | 8 |
| Summa | | 48 |

Außerdem würde sehr gut seyn, wenn in der Festung noch 100 bis 150 Handmörser wären, aus welchen die Handgranaten geworfen werden.

Laffetten.

| | | |
|-----------------------------|---|----|
| Zu den 12schüssigen Mörsern | — | 8 |
| Zu den 8schüssigen Mörsern | — | 20 |
| Zu den 6schüssigen Mörsern | — | 30 |
| Zu den Steilmörsern | — | 12 |
| Summa | | 70 |

Bomben und Granaten.

| | | |
|--------------|---|-------|
| 12zollige | — | 2000 |
| 8zollige | — | 5000 |
| 6zollige | — | 20000 |
| Handgranaten | — | 40000 |
| Summa | | 67000 |

Brandröhren.

| | | |
|----------------------------|---|-------|
| Zu den 12zölligen Bomben | — | 5500 |
| Zu den 8zölligen Bomben | — | 5500 |
| Zu den 6zölligen Granaten. | — | 25000 |
| Zu den Handgranaten | — | 5000 |
| Summa | | 83000 |

Pulver.

| | | | |
|-----------------------------------|---|--------|---|
| Für die Infanterie | — | 120000 | ℔ |
| Für die Kanonen | — | 240000 | — |
| Für 2000 12zöllige Bomben | — | 12000 | — |
| Für 5000 8zöllige Bomben | — | 15000 | — |
| Für die Granaten, Flodderminen u. | — | 60000 | — |
| Summa | | 447000 | ℔ |

Die Berechnung des Pulvers für die Infanterie ist so geschehen. Man nimmt an, daß von der Garnison jeden Tag, einen in den andern gerechnet, 1200 Mann 60 Patronen verschleßen, daß auf 30 Patronen ein Pfund Pulver gehe, und daß dieses Schießen 60 Tage lang daure. Nach dieser Rechnung würden also täglich 2400 Pf. Pulver, also in 60 Tagen 144000 Pf. verschossen. Weil aber alles hier zu hoch angeſetzt ist: so sind 120000 Pf. hinreichend. Die Berechnung des Pulvers für die Kanonen geschieht so, daß man die Schwere aller Kugeln beſtimmt, und für das Pulver die Hälfte dieſes Gewichtes annimmt. Da nun die 66000 Kugeln in der angenommenen Feſtung 477200 Pf. wiegen: ſo werden dazu 238600 oder in einer

einer geraden Zahl 240000 Pf. Pulver erfordert. Bey einer 123olligen Bombe rechnet man für die Ladung des Mörfers 3 Pf. Pulver, und für die Bombe eben so viel: womit man in einer Stadt zufrieden seyn kann, da man eben nicht die Absicht hat, durch die Bomben Feuer an einen Ort zu bringen.

Bley.

| | | | |
|------------------------------|-------|--------|---|
| Für die Infanterie | — | 200000 | ℔ |
| Für den Kartetschen u. s. w. | — | 50000 | — |
| | Summa | 250000 | ℔ |

Wenn die bleiernen Flintenkugeln gerade 2 Loth wiegen, so muß man noch einmal so viel Bley, als Pulver rechnen: welche Regel auch von Dauban gegeben wird. In unserm Falle würden also 240000 Pf. Bley erfordert werden, wofür man füglich 200000 annehmen kann, da mehrentheils 20 bis 24 Flintenkugeln auf ein Pfund gehen.

Lunten.

| | | | |
|------------|---|--------|---|
| Ueberhaupt | — | 100000 | ℔ |
|------------|---|--------|---|

Schießgewehr.

| | | | |
|----------------|-------|------|--|
| Doppelhacken | — | 200 | |
| Gezogene Röhre | — | 400 | |
| Wallmusketen | — | 5000 | |
| Flinten | — | 3000 | |
| | Summa | 8600 | |

In den Zeughäusern müssen überdem, nebst etwa 400000 Flintensteinen, alle Materialien seyn, die schadhaft gewordene Schießgewehre auszubessern.

Schanzzeug.

| | | | |
|--|---|-------|--|
| An Schaufeln, Hacken, Spaten u. s. w. zusammen | — | 14000 | |
|--|---|-------|--|

Zu den Kunstfeuern.

| | |
|----------------------------------|--------------------|
| Brandzeug (tourteaux goudronnés) | 15000 |
| Pechfäschinen | 10000 |
| Sturmfässer | 300 |
| Leuchtkugeln | 300 |
| Mit Pech angefüllte Tonnen | 30 |
| Salpeter | 1000 $\frac{1}{2}$ |
| Harz | 300 — |
| Terpentin | 200 — |
| Wachs | 100 — |
| Schwefel | 100 — |
| Talg | 300 — |

Zu den Bettungen.

| | |
|---|-----|
| 12 bis 15 Schuh lange und 2 Zoll dicke Bohlen | 600 |
| 6 bis 8 Schuh lange und 2 Zoll dicke Bohlen | 150 |
| Batterierippen 10 bis 15 Schuh lang, 4 Zoll dicke | 300 |
| Allerhand Breter | 300 |

Mit mehreren sehe man von dieser ganzen Materie die oben gerühmte Schrift des Hrn. le Gébvre in dem 22sten Kapitel des ersten Theils nach; als woraus alles das bisher angeführte genommen ist.

§ 416.

Das zweite Exempel ist aus der Artillerie des Saint Remy genommen. Ein Ingenieur thut daselbst in dem dritten Theile p. 202. folg. einen Vorschlag, wie viel Artillerie und Munition eine Besatzung in dem Hennegauischen, also vermuthlich entweder Valenciennes oder Cambray zu versehen sey. Ein Artillerieofficier macht darüber seine Anmerkungen, und berichtiget den gemachten Etat. Ich werde hier einen Auszug aus diesem Etat mittheilen; und die geschehenen Verbesserungen sogleich an den gehörigen Orten beifügen.

Besa.

Besatzung.

| | | | |
|----------------------------------|-------|---|------|
| Infanterie | — | — | 4000 |
| Kavallerie | — | — | 600 |
| Artilleristen, Minirer, u. s. w. | — | — | 200 |
| | Summa | | 4800 |

Kanonen.

| | | | |
|------------|-------|---|----|
| 24pfündige | — | — | 10 |
| 16pfündige | — | — | 10 |
| 12pfündige | — | — | 10 |
| 8pfündige | — | — | 16 |
| 4pfündige | — | — | 20 |
| 2pfündige | — | — | 8 |
| 1pfündige | — | — | 6 |
| | Summa | | 80 |

| | | | |
|--------------------------------------|---|---|-------|
| Mörser | — | — | 10 |
| Steinmörser | — | — | 2 |
| Raffetten für jede Kanone und Mörser | — | — | 2 |
| Doppelhacken | — | — | 60 |
| Wallmusketen | — | — | 6000 |
| Flinten | — | — | 1000 |
| Bomben | — | — | 3000 |
| 6zollige Granaten | — | — | 600 |
| Handgranaten | — | — | 30000 |

Pulver.

Es wird angenommen, daß die Belagerung zusammen 60 Tage dauern soll, so daß die Stadt 10 Tage lang verrennet ist, und die übrigen 50 Tage lang wirklich angegriffen wird.

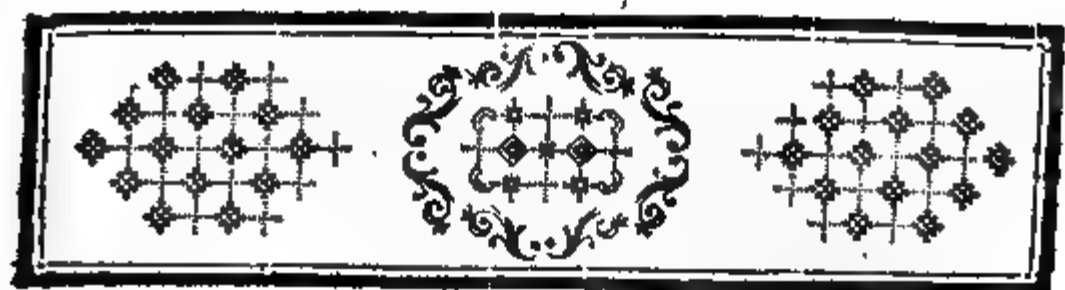
Man rechnet, daß die ersten 10 Tage über, da die Stadt bloß verrennet ist, jeden Tag 1000 Pf. Pulver gebraucht werden, also zusammen

— 10000 Pf.
Für

| | | | |
|--|---|---------|---|
| Für jeden Tag der Belagerung werden 300 Kanonenschüsse gerechnet, für je- den Kanonenschuß, nach einem Durch- schnitt 6 Pf. Pulver. Also wird zu den Kanonen die 50 Tage der Belage- rung über erfordert | — | 90000 | ℔ |
| Für jede Bombe rechnet der Artillerieoffi- cier 18 Pf. Pulver, und für die Ladung des Mörsers 5 Pf. welches aber unstrei- tig zu viel ist (§ 415.). Nach seiner Rechnung werden inzwischen für die 3000 Bomben Pulver erfordert | — | 69000 | — |
| Für jede 6zollige Granate rechnet er 10 Pf. Pulver, also für 600 Granaten | — | 6000 | — |
| Für die Steinmörser | — | 2400 | — |
| Für die Doppelhacken | — | 1500 | — |
| Für 50000 Handgranaten | — | 17187½ | — |
| Zu den Kunstfeuern | — | 2500 | — |
| Zu den Minen | — | 20000 | — |
| Zu | — | 20000 | — |
| Zu | — | | |
| 50 Tage über | — | 4175 | — |
| Für 1000 Infanteristen, so das Corps de réserve abgeben, rechnet er täglich 250 Pf. Pulver, also 50 Tage lang | — | 12500 | — |
| Für 600 Kavalleristen täglich 150 Pf. Pulver, also zusammen | — | 7500 | — |
| Für 667 Infanteristen, so auf den ange- griffenen Posten sich befinden, täglich 1667½ Pf. also zusammen | — | 83375 | — |
| Insgemein noch | — | 10000 | — |
| Und, damit bey der Uebergabe des Pla- zes noch Pulver übrig sey | — | 10000 | — |
| Zusammen also | | 366137½ | ℔ |
| | | 9417. | |

§ 417.

Die Berechnung der übrigen Munition ist nun sehr leichte. Die Kugeln für die Kanonen so wohl, als das kleine Gewehr, werden durch das bekannte Gewicht des Pulvers bestimmt, und die übrigen Stücke werden eben so berechnet, als § 415. gezeigt worden. Man sehe übrigens von dieser Materie auch des französischen Marschalls von Vauban *Memoires pour servir d'instruction dans la conduite des sieges et dans la defense des places* in dem 10 Kapitel des 2ten Theils nach.



Register

der merkwürdigsten Sachen.

| | | | |
|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| A | | | |
| Abbrennen des Feuerwerks | 459 | Aufriß einer Kassettenwand bey | |
| Achtelkarthausen | 110 | Kanonen 141 bey hängenden | |
| Achseisen | 139 | Mörsern | 268 |
| Achsnägel | 140 | Ausfahrende Feuer | 436 |
| Achbringe | 139 | Auslaugen der Salpetererde 25 | |
| Anordnung eines Feuerwerks | 455 | Auszierungen des Theaters | |
| Anstoßeisen | 140 | beym Feuerwerke | 456 |
| Anzündung der Raketen | 415 | Ihre der Kassetten 137 ihr Be- | |
| Armee, wie viel sie Artillerie | | schlag | 139 |
| erfordert | 470 | | |
| Artillerie 1 woher ihre Be- | | B | |
| zeichnung 2 ihre Eintheilung | | Baco Rogerius | 6 |
| 3 ist eine Wissenschaft 4 Ge- | | Backen der Schießcharten | 159 |
| schichte ihrer Theorie 13 da- | | Bänder an Kanonen 139 wie | |
| hin gehörige Schriften 15 | | sie gezeichnet werden | 111 |
| wie stark bey einer Armee | | Bahn der Bomben | 316 |
| 470 bey einem Bataillon 471 | | Bahn der Kugeln, keine Para- | |
| Kosten 462 Marschordnung | | bel 208 verschiedene Mey- | |
| | 477 | nungen darüber 209 der Al- | |
| Artilleriepart 478 dessen Ent- | | ten | 212 |
| wurf | 479 | über Bank feuern | 159 |
| Artilleriste, praktischer und | | Batterie 158 verschiedene Ur- | |
| theoretischer | 15 | ten 159 förmliche 160 ihr | |
| Artilleriezug, dessen Länge | 475 | Bau 161 Baumaterialien 162 | |
| Schwierigkeiten dabey | 475 | für Mörser 295 auf moras- | |
| wie ihnen abzuhelpen | 476 | stigen und festigten Boden | |
| Atmosphäre, ob sie in das Pul- | | 166 sie tractiren | 162 |
| ver wirkt | 58 | Batterierippen | 163 |
| | | Bataillon, wie viel es Kano- | |
| | | nen nöthig hat | 471 |
| | | Belagerer, ihre Minen | 381 |
| | | I | |
| | | | 200 |

Register

| | |
|--|--|
| Belidors Tabellen der Bombardirer 319 ihr Gebrauch | Brennende Namen und Figuren |
| 321 Regeln von der Minenladung 322. 369 | 453 |
| Bestreichende Batterien 167 | Bresche, wird lieber durch Kanonen gelegt 384 |
| Bettungen der Batterien 165 | Breschebatterien 161 |
| ihr Preis 466 | Briefe durch Kugeln zu senden 132 |
| Bildsäulen an dem Theater des Feuerwerks 459 | Büchsenmeisterei 2 |
| Birnenförmige Kammern in Kanonen 93. 95. in Mörsern 237 ihre Zeichnung 261 | Buchners Artillerie 16. 35. 231 E. |
| Blockmörser 243. 271 | Canonen s. Kanonen. |
| Blondel 17 | Canon de France 115 d'Espagne 115 |
| Böller s. Mörser 64. 229 ihr Kaliber 229 | Carcassen 283 ihre Verfertigung 284 sind nicht mehr gebräuchlich 285 ihr Werfen 312 |
| Bodenfeld bey Kanonen 75 bey Mörsern 233 Haubizen 326 | Carcassentreu 284 |
| Bohrstange 105 ihre Zeichnung 261 | Cartouchen 129 s. Kartetschen. |
| Bogenschuße 187 bey Haubizen 336 | Chevalier de Saint Julien 16 |
| Bombardier Gallotte 242 | Coulevrine 115 |
| Bomben, durch einen unglücklichen Zufall entdeckt 11 ihr Gebrauch 11 Kaliber 229 ihre Schwere aus dem Kaliber zu finden 231 wie sie von den Granaten verschieden 272 ihre Materie 273 Guß 273 gestärkte 275 ihre Lage im Mörser 302 Geschwindigkeit 313 Bahn 316 | Cylindrische Kammern in Kanonen 96 in Mörsern 236 ihre Zeichnung 257 Profil 259 |
| Bomben mit einem und zwey Feuern werfen 299 | D. |
| Bombentugeln 293 | Dampfzugeln 291 |
| Bourrelet 75 | Delphinen bey Kanonen 75 wie sie gezeichnet werden 112 ihre Beschaffenheit 89 bey Mörsern 241. 233 |
| Brandröhren 276 ihre Länge 277 ihr Saß 277 | Demontirbatterien 161 |
| Brandzeug 294 | Deutsche Mörser 243 |
| Brennende Figuren vorzustellen 423 | Dicke der Kanonen 89 ihre Abnahme 81 der Mörser 246 |
| | Drache, fliegender 429 |
| | Dreypiertel Kartpaunen 110 mit Dunst werfen 310 |
| | E. |
| | Echantillon 100 |
| | Einbindschienen 139 |
| | Einhörner 78 ihre Vortheile und Unbequemlichkeiten 79 |
| | Eiserne |

der merkwürdigsten Sachen.

| | | | |
|--|--------------------|--|----------|
| Eiserne Kanonen, ihre Unvollkommenheit | 97 | Feuerlängen 451 wo sie hingesezt werden | 458 |
| Elevation der Stücke, wenn sie am höchsten | 188 | Feuerpumpen, wie sie geordnet werden | 458 |
| Erdwürfe | 343 | Feuerräder 424 verticale und horizontale | 428 |
| Erhöhen der Kanonen | 190 | Feuerregen | 420 |
| Etat von der Artillerie bey Belagerungen | 483 | Feuersamen | 452 |
| Etoiles a pet | 422. 438 | Feuersonne, ihr Ort auf dem Theater | 452. 458 |
| Eulers Regel, die ausdehnende Kraft der Luft zu bestimmen 46 stärkste Pulverladung | 153. 178. 193. 208 | Feuerwerk 4 dessen Anordnung 455 Abbrennen | 459 |
| F. | | Feuerwerkkunst | 2 |
| Fallenbund 288 dessen Beschreibung | 289 | Figuren brennend vorzustellen | 423. 453 |
| Flügel der Raketen | 415 | Flatterminen 353 Regeln, die dabey zu beobachten | 389 |
| Falkaunen | 110 | Fliegender Drache | 429 |
| Falkonets no halbe | ib. | Flintenschuß, was er kostet | 468 |
| Familie, die kleine | 246 | Flug bey dem Mörser | 233 |
| Farbenpulver | 35 | Flügel der Raketen | 415 |
| Faschinen | 162 | Form der Kanonen 99 ihre Verfertigung | ib. |
| Faucon | 115 | Formbank | 29. 99 |
| Fauconneau | 115 | Formbret | 100 |
| le Sebvre | 489 | Formspindel | 29. 99 |
| Fehler bey Richtung der Kanonen | 177 | Französische Mörser 243 ihre Beschaffenheit | 255 |
| Feld, lange | 75 | Freudenfeuer | 396 |
| Feldblaffetten 136 was bey ihnen zu merken | 145 | Frezier 18 wie er die Freudenfeuer eintheilt | 396 |
| Feuern über die Bank | 159 | Friesen, Hierrathen an Kanonen 99 ihre Verfertigung | ib. |
| Feuerballen 442 auf dem Lande 448 auf dem Wasser | 449 | an Haubizen | 326 |
| Feuerfontainen | 451 | Fußmörser 242 ihre Beschaffenheit | 247 |
| Feuergarben | 417. 452 | G. | |
| Feuergeben bey Kanonen | 179 | Gallerien bey Gegenminen | 385 |
| bey Mörsern | 310 | Galleries majeures et magistrales | 385 |
| Feuerkugeln 286 Verfertigung ihrer Säcke 286 Sag, womit sie gefüllt werden | 287 | Gang der Minen, wie seine Richtung und Länge anzulegen | 312 |
| ihr Schmieren 288 Taufe | 290 | | |
| ihre verschiedenen Arten | 290 | | |
| ihr Werfen | 312 | | |

Register

- gen 376 Verdämmung und
 Verstopfung 381
 Ganze Karthaunen 109 Feld-
 schlangen 110
 Garben von Feuer 452
 Gegenminen 385 ihre Beschaf-
 fenheit 386 Nutzen 388
 Gegenpfeiler bey den Minen 384
 Gegossene Kanonen 97
 von Geißlers Artillerie 16. 182
 Geschmolzte Zeug 398
 Geschmiedete Kanonen 97
 Gestärkte Bomben 275
 Geschütze 63 schweres ib.
 Geschwindigkeit der Kanonen-
 kugeln 192 sie zu finden 193
 der Bomben 313
 Gesetz, nach welchem sich das
 Pulver entzündet 59. 62
 Gewalt der Kanonenkugeln 222
 Versuche darüber 226
 Gewehr, kleines 63
 Giftkugeln 291
 Girandalkasten 416
 Gläserne Bomben taugen nichts
 273
 Glätter bey'm Macketenbohren
 214
 Glieder der Baukunst bey deut-
 schen Kanonen 113 bey fran-
 zösischen 122 bey hängenden
 Mörsern 253 bey Schnell-
 mörsern 249
 Glühende Kugeln 183 ihr Vor-
 schlag 184
 Goldkörner, eine Art Stern-
 schnuppen 420
 Goldregen 420
 Granaten 272 ihre Materie 273
 wie sie aus Kanonen geschos-
 sen werden 339 ihr Gebrauch
 bey'm Uebergange des Feins
 des über den Graben 340
 Granatkugeln 292 ihr Werfen
 312
 Grobe Geschütze 63
 Grundriß der Laffetten bey Ka-
 nonen 140 hängender Mör-
 ser 251. 267
 Gurt bey Kanonen 76 dessen
 Breite 112
 H.
 Hagelpatronen 131
 Halbe Karthaunen 110 Falko-
 nets, Feldschlangen ib.
 Hals bey Kanonen 76 bey
 Mörsern 233 Haubigen 326
 Halsband der Kanonen 75 bey
 Mörsern 233 Haubigen 326
 Hammer zu Macketenschlagen
 408
 Handgranaten 272 ihre Mater-
 rie 273 wie sie zu gebrau-
 chen 341
 Handmörser 242. 271
 Hangende Mörser 243 verschie-
 dene Arten 250 Beschaffen-
 heit 250 Grundriß 251 ihre
 Laffetten 264. eiserne Be-
 schlag 266
 Haubigen, ihr Ursprung 12
 Erklärung 64. 324, ihr Kalib-
 er 325 ihre Theile 326 Ma-
 terie, Guß und innere Ge-
 stalt 326 Länge und übrige
 Eigenschaften 327 Ein-
 theilung 328 Zeichnung 329
 Laffetten 332 was aus ihnen
 geschossen wird 333 seq. La-
 dung 325 Kern und Bogen-
 schüsse 336 Ricochettschüsse 337
 Haubigranaten 333
 Hauptgalerien bey Gegenmi-
 nen 386
 Hauptriegel bey Mörsern 265
 le Heurtoir bey Batterien 165
 Hinter-

Der merkwürdigsten Sachen.

Hinterfriesen der Kanonen 76

Haubigen 326

de la Hire, seine Meynung vom Pulver 14

Höhe der Racketen 400

Hölzerne Mörser 444

Hülsen der Racketen 405 ihr

Würgen 406 Verfertigung

und Ladung ib.

J.

Ritter St. Julien 226

K.

Kaliber 64 des Stückes und

der Kugel ib. allgemeiner

Grund dazu 65 des Mörsers

229 der Bomben 229 der

Haubigen 325 Racketen 398

Kaliberstäbe 65 ihre Verfertigung

65

Kammer bey Kanonen 64 ihre

Größe und Figur 92 bey

Mörsern 233 ihre verschiede-

ne Figuren 236 bey Haubi-

gen 326

Kammerband bey Kanonen 75

bey Mörsern 233

Kammerstücke 12. 64. 324 ihre

Ladung 184

Kanonen, wie die ersten be-

schaffen gewesen 8 ihre Ver-

besserungen 9 was sie sind

63 den Durchmesser von

vielsündigen zu finden 67

ihre Theile 75 Figur und

Dicke 79 Länge 83 äußere

Figur 88 Materie 97 Form

99 wie sie gegossen werden

104 ihr Preis in Frankreich

463 ihre Eintheilung bey den

Deutschen 109 bey den Fran-

zosen 115. 116 ihr Gebrauch

167 Ladung 169 Richtung

173 vernageln 181 vernag-

gelte wieder zu verbessern

182 ihr Zurücklaufen 185

Schüsse daraus 187 ihr Riß

III

Kanonenkugeln, anfangs stei-

nern 8 hernach eisern 124

ihre Eigenschaften 112 ihre

Schwere zu finden 125

Kanonenprobe 106

Kartetschen 129 ihre Länge 130

besondere Arten 139

Kartbaunen 109 ganze ib.

dreyviertel, halbe, vier-

tel, achtel 119

Kastenracketen 417

Regelförmigt Kammern in Ka-

nonen 93. 95. in Mörsern

237

Rehle der Racketen 407

Reil ansetzen beym Pulverma-

chen 33

Kern beym Bombengießen 273

Kernstange bey Gießung der

Kanonen 103

Kernschüsse bey Kanonen 187

bey Haubigen 336

Kessel in Batterien 59 in Mör-

sern 233

Kettenkugeln 131 haben wenig

Nutzen 132

Kleeblatt der Minter 353

Kleine Geschütz 63 Familie,

nehmlich Bombe und Gra-

naten 246

Knallpulver 36

Körnen des Pulvers 34

Kohlen zum Pulver 26 welche

die besten 26 ihre Zuberei-

tung 27 ihr Nutzen beym

Pulver 53

Kopf bey Mörsern 233

Kopf der versecten Racketen

413

Register

| | | | |
|---|-----------------|---|--|
| Kopffriesen dienen zur Verstärkung der Kanonen | 82 | Laffetten für Mörser | 264 |
| Kasten auf die Artillerie | 462 | Grundrisse | 267 ihr Preis |
| Kropfeisen bey Kanonen | 75 | | 463 |
| Kugeln, ihre Durchmesser zu finden 67. 69 ihre Vorschläge 172 glühende 183 ihre Geschwindigkeit 192 Weg, der von ihnen beschrieben wird | 196 ihre Gewalt | Laffettenmörser | 243 |
| | 222 | Laffettenräder, ihre Maße zur Zeichnung und Verfertigung | 138 |
| Kugelförmige Kammern in Kanonen 93 in Mörsern | 236 | Laffettenwände 136 ihre Maße 137 Beschläge 138 Aufrisse | 141 |
| Kugellehren | 125 | Lager im Mörser | 233 |
| Kugelpyramiden, wie sie zu berechnen | 125 | Lambourdes | 165 |
| Kugelzieher 135 dessen Preis | 465 | Lanzen von Feuer | 451 |
| Künstliche Raketten | 433 | Lauf der Kanonen 64 der Mörser 233 Haubizen | 326 |
| Rückenriegel bey Mörsern | 265 | Laufende Kugeln | 429 |
| L | | Leuchtkugeln 290 ihre Zubereitung 291 Werfen 312 womit die Raketten versehen werden | 419 |
| Ladefchaufel 132 ihre Verfertigung 133 zu dem Raketten schlagen | 408 | Linie ricochetiren | 189 |
| Ladung bey Kanonen, wenn sie am stärksten 152 gewöhnliche 156 der Stücke auf Batterien 169 im freyen Felde 170 bey Haubizen | 335 | Luft im Pulver 43 durch Versuche erwiesen 43 ihre Dichtigkeit gegen die äußere Luft | 44 ausdehnende Kraft 45 wird durch Wärme und Hitze vermehrt 46 Bestimmung derselben 48 ihre Verhältniß in dem Salpeter zu den übrigen Materien |
| Ladestöcke zum Raketten schlagen | 407 | | 53 |
| Länge des Artilleriejuges 475 den dabey vorkommenden Schwierigkeiten abzuheben | 476 | Luft widersteht bewegten Kugeln | 202 |
| Länge der Kanonen 83 ihre Bestimmung 87 der Mörser 238 | | Luftkugeln | 442 |
| Lärmstücke | 479 | Luftpumpe, eine Verbindung mehrerer Schwärmerfässer 440 ihr Gebrauch und Ladung | 441 |
| Laffetten der Haubizen | 325 | Lustschläge | 421 |
| Laffetten für Kanonen, ihre verschiedenen Arten 136 Theile 137 Räder 140 Grundrisse 140 ihr Preis in Frankreich | 464 | Lunten | 397 |
| | | Luntenstäbe | 135 |
| | | Lustfeuerwerke, ihre Geschichte | 13 |
| | | Lust | |

Der merkwürdigsten Sachen.

Luftkugeln 442 Mörser, wor-
aus sie geworfen werden 443
können hölzern seyn 444 ih-
re Verhältnisse und Theile
443 ihre Zubereitung 445

M.

Marchordnung der Artillerie
477
Mehlsalpeter 25
Maschinen zu Pulverproben 37
ihre Unvollkommenheiten 39
Mastellote 103
Materie der Kanonen 97 Hau-
bizen 326
Mauerpetarden 344
Mauersalpeter 19
Matrillbrett 346 dessen Länge
und Dicke 347
Merlon 160
Metall zu Kanonen, was es
für Eigenschaften haben muß
98
Metallene Kanonen 97 besser
als die eisernen ib.
Miechens Geschützbeschrei-
bung 16. 254. 279
Minen, ihre Geschichte 12 was
sie sind 352 verschiedene Ar-
ten 353 ihre Ladung 358 Re-
geln der Artilleristen von ih-
rer Ladung 364. 366 bessere
Regeln 369 Erinnerungen
dagegen 372 ihr Bau 375
der Belagerer 381 der Bela-
gerten 385
Minengänge 352
Minenheerd 352
Minenkammer 352 ihre Figur
373 Größe 374 wie das Pul-
ver darinnen zu legen 374
Beschaffenheit ihres Baues
379

Minenladung, wenn sie am
stärksten 360 am vortheilhaf-
testen ib. wegen der stärksten
sind die Artilleristen nicht ei-
nig 360 Beurtheilung der ver-
schiedenen Meynungen 361
Regeln, die sich auf die Figur
des Trichters gründen 364. 366
dazu gehörige Tabelle 362
Mittelband an Kanonen 76
Modellbret 100
Mörser, ihre Geschichte 10 Er-
klärung 64 Kaliber 229 was
für Theile bey ihnen vor-
kommen 233 wie sie von den
Franzosen eingetheilt wer-
den 233 ihre Materie und
Guß 234 innere Figur 235
verschiedene Figuren der
Kammern 236 des Laufes
238 ihre Länge 238 Dicke
des Metalles 240 ihre ver-
schiedenen Arten 241 wer-
den beurtheilt 243 von ih-
rem Gebrauche 298 Pulver-
ladung 299 Vorschlag auf
das Pulver 301 Lage der
Pompen 302 wie sie gerich-
tet werden 304 Feuergeben
310 Beschreibung derer, wor-
aus Luftkugeln geworfen
werden 443 ihr Preis in
Frankreich 463
Mörser zu Pulverproben 40
Moyenne 115
Mündung bey Kanonen 64 bey
Mörsern 233
Mundstück der Kanonen 75 der
Mörser 233 Haubizen 326
Munition bey Belagerungen 481

N.

Namen, brennende 453
Si 4 D. Ofen

Register

| | | | |
|--------------------------------|-----|---------------------------------|-----|
| D. | | Pulvergeschütze 63 wie sie ein- | |
| Ofen der Mine | 352 | getheilt werden | 63 |
| Ohren an den Bomben | 274 | Pulverkammer, ihre Größe | |
| Ordnung der Artillerieequipa- | | und Figur | 92 |
| ge | 477 | Pulverladung, ihre Größe bey | |
| Ort der Artillerie im Lager | 479 | Kanonen 151 bey Minen 358 | |
| Ort des Feuerwerkes | 455 | bey Mörsern | 299 |
| P. | | Pulvermühle, ihre Beschrei- | |
| Pallisaden Petarden | 344 | bung 30 Verbesserung | 31 |
| Passeballes | 125 | Pulverproben 36 dazu gehörig- | |
| Patronen, wie sie in den Lauf | | ge Maschinen | 37 |
| gebracht werden 158 bey Ka- | | Pulversäcke | 293 |
| seten | 436 | Pumpen 436 Luftschläge, die | |
| Pechkränze | 294 | daraus geschehen 437 wie | |
| Petarden, ihre Geschichte 12 | | daraus Stern- und Leucht- | |
| Beschreibung 344 Beschaf- | | kugeln getrieben werden 438 | |
| fenheit 345 wie sie gezeich- | | Pumpenfeuer | 436 |
| net werden 345 von ihrem | | Pyrobolit | 2 |
| Matrillbret 346 ihrer La- | | Pyrotechnie | 2 |
| dung 347 wie sie an ihr Ma- | | Q. | |
| trillbret befestiget werden | | Quadrant, dessen Gebrauch 129 | |
| 348 von ihrem Gebrauche | | sind 180 abgeschafft | 190 |
| 349 sind heut zu Tage un- | | Quart de Canon d'Espangne 115 | |
| brauchbar 350 woher ihre | | de france | ib. |
| Wirkungen kommen | 350 | R. | |
| Pfannen bey Lassetten | 266 | Racketen 398 ihr Kaliber 398 | |
| Pferde, ihre Anzahl zu Kano- | | Saß 399 Seele 399 Stöcke | |
| nen 472 ihre Berechnung | | 399 steigende 399 ihre Höhe | |
| bey einem Artilleriezuge 473 | | 400 Röhle 407 verfestete 412 | |
| Pieces de la nouvelle inven- | | Stäbe 414 Flügel 415 An- | |
| tion 115 falles | 178 | jündung 415 Anwendungen | |
| Poliren des Pulvers | 34 | 424 künstliche 433 mit far- | |
| Pontons werden zu dem Artil- | | bichten Feuerstrahlen 433 | |
| leriepare gerechnet | 472 | zusammengesetzte 434 größe- | |
| Preis der Stückschüsse 465 der | | re werden kürzer gemacht | |
| Würfe aus den Mörsern 466 | | 401 werden hinter das Thea- | |
| Preßschüsse | 188 | ter gestellt | 458 |
| Probeschüsse bey Kanonen | 107 | Racketenbohrer | 413 |
| Profil hängender Mörser | 254 | Racketenflügel | 415 |
| der Kanonen | 114 | Racketenfäße | 410 |
| Proskwagen 144 dazu gehörige | | Racketenschlägen 399 Instru- | |
| Nägel 144 Beschlagn | 145 | mente dazu 407 wie es ge- | |
| Pulver f. Schießpulver. | | schieht | 410 |

Der merkwürdigsten Sachen.

| | |
|---|---------------|
| Racketenstäbe | 414 |
| Racketenstöcke 399 Regeln zu ihrer Verfertigung | 403 |
| Räder der Rassetten und ihr Beschlag | 140 |
| Räumer zum Racketenbohren | 414 |
| Ranfort premier et deuxieme | 75 |
| Raumnadel | 135 |
| Rebhünernmörser | 246 |
| Regimentsstücke | 110 |
| Reinigung des Salpeters 24 verschiedene Grade derselben | ib. |
| Saint Remy | 348. 484. 493 |
| Richten des Mörsers | 304 |
| Richtseile | 145. 176 |
| Richtrohr | 174 |
| Ricochetbatterien | 161. 167 |
| Ricochetschüsse 188. 191 mit Haubizen | 337 |
| Ricochetiren eine Linie | 189 |
| Regel der Rassetten 136 ihre Maasse | 137 |
| Ringband | 139 |
| Rippenbund bey Feuerkugeln 288 Schläge 289 ihre Beschreibung | 289 |
| Robin 18 dessen Pulverprobe | 42. 228 |
| Röhren, woraus Luftschläge 437 Stern und Leuchtflugeln getrieben werden | 438 |
| Rosenbund | 288 |
| Ruhriegel | 137. 265 |

S.

| | |
|--|-----|
| Sacke der Feuerkugeln | 288 |
| Salpeter, woraus er besteht 19 verschiedene Arten desselben 19 dessen Reinigung 24 auf wie vielerley Weise sie geschieht 24 enthält die zusammengedrückte Luft des | |

| | |
|---|-----|
| Pulvers 51 die Ursachen, welche die Luft so verdichten, sind noch unbekannt 52 besteht nicht bloß aus Luft 53 | |
| Salpetererde 20 ihre Auslaugung | 21 |
| Salpetermehl | 25 |
| Salpetersieden | 22 |
| Salpeterwände | 21 |
| Sag der Brandröhren 277 der Racketen 399 Regeln, die dabey müssen beobachtet werden | 409 |
| Schanzkörbe | 166 |
| Schanzzeug zum Artilleriepare | 472 |
| Schemel des Progwagens | 144 |
| Schemelmörser 242 ihre Beschaffenheit 247 Glieder der Baukunst | 249 |
| Schießpulver, wenn es erfunden worden 6 was man in neueren Zeiten zu dessen Verbesserung beygetragen 7 dessen Gebrauch bey ernsthaften und freudigen Begebenheiten 3 wenn es im Kriege zuerst gebraucht worden, und von wem 7 dessen Bestandtheile 19 in was vor einer Verhältniß sie unter einander stehen 28 wie es verfertigt wird 28. 32 Güte desselben 29 wie das Körnen und Poliren geschieht 34 von allerhand Farben, 35 Kennzeichen und Proben der Güte desselben 36 es entzündet sich nicht mit einemale 50. 59 was vor Gegenmeynungen dabey 65 wo dessen Wirkung falsch gesucht wird 55 schnelle Entzündung desselben 59 nach | |

Register

| | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| was für einem Gefeh es sich | und gestärkt wird 26 Nutzen |
| entzündet 62 dessen Preiß 465 | desselben beym Pulver 53 |
| Schießcharten 159 ihre Ba- | Schwemmung der Wasserluft- |
| ren | fugeln 448 |
| re Be- | Seele der Kanonen 64 ihre Fi- |
| u gehö- | gur 77 der Racketen 399 |
| 150 | Serpentinals 110 |
| 242 | Sestolben 134 dessen Preiß 465 |
| Mörser- | Simienowicz Casimirus 15. |
| 266 | 36 wie er die Höhen der Ra- |
| men 75 | keten bestimmt 402. 414 |
| hre Fi- | Sineser, ob sie Erfinder des |
| 89 bey | Pulvers 6 |
| Mörsern 233. 241 | Soble bey Feldlaffetten 145 |
| Schläge bey dem Rippen und | Sonnen von Feuer 452 |
| Fallenbunde 289 | Spielraum 64 |
| Schläge, eine Art Hülsen 420 | Splinten 139 |
| Schlagen der Racketen 399 | Stangenkugeln 132 nutzen we- |
| wie es geschieht 410 | nig ib. |
| Schlagracketen 412 | Stäbe der Racketen 414 |
| Schlagröhre 180 | Stäbe, umlaufende 427 |
| Schlagsterne 422 | Stehende Mörser 243 ihre Laf- |
| Schlangen 109 ganze, halbe, | fetten 269 und Zeichnung 271 |
| viertel 110 | Steigende Racketen 399 |
| Schneckenbund 288 | Steine, die aus Mörsern ge- |
| Schnurfeuer 428 wozu man | worfen werden 284 |
| sich ihrer bedient 458 | Steinkörbe 294 |
| Schuß nach der höchsten Ele- | Steinkugeln 293 ihr Werfen |
| vation 188 | 312 |
| Schußweiten für Kanonen 214 | Steinmörser 255 ihre Zeich- |
| Meynungen der Alten hier- | nung 260. 271 |
| von 214 Regeln 219 bey | Stellriegel bey Laffetten 137 |
| Bomben 322 | Sternfeuer 418 |
| Schwärmer 417 | Sternschnuppen 420 |
| Schwärmerfässer 439 | Stinkende Kugeln 291 |
| Schwärmerstock 417 | Stirnriegel bey Laffetten 137 |
| Schwanzriegel 265 bey Laffet- | Stöcke der Racketen 399 |
| ten 137 | Stopinen 397 |
| Schwarz Barthold, ob er Er- | Stoß bey Kanonen 76 bey |
| finder des Schießpulvers 6 | Mörsern 233 bey Haubizen |
| Schwefel, dessen Bestandthei- | 326 |
| le 25 natürlicher und künst- | Stücke 63 äußere Figur 75 in- |
| licher 25 wie er gereinigt | nere 76 ihre Richtung 173 |
| | wenn |

der merkwürdigsten Sachen.

| | |
|-------------------------------|-----|
| wenn es am längsten und | |
| kurzesten 83 wie sie auf Bat- | |
| terien geladen werden | 169 |
| Stücke der neuen Erfindung | 175 |
| Stücke vergleichen | 175 |
| Stückgießen | 104 |
| Stücklaffetten, ihr Preis in | |
| Frankreich | 464 |
| Stückschuß, was er kostet | 465 |
| Surrey de Saint Remy | 29 |

I.

| | |
|--------------------------------|-----|
| Zammenzapfen | 130 |
| Zaube Schüsse | 188 |
| Zaube der Feuerkugeln | 290 |
| Theater des Feuerwerks | 455 |
| dessen Auszierung 456 wie | |
| das künstliche Feuer auf dem- | |
| selben vertheilt wird | 457 |
| Tourillon | 75 |
| Traube bey Kanonen 76 ihre | |
| Länge 112 bey Haubizen | 326 |
| Traubhagel | 131 |
| Trichter bey Minen 352 wie die | |
| Figur desselben 353 Diamo- | |
| ter seiner obern Oeffnung | |
| 355 verschiedene Meynung | |
| über seine Figur 356 Berech- | |
| nung des Inhalts 364 seq. | |
| Trousscau | 99 |

II. B.

| | |
|---------------------------------|-----|
| Valiere Meynung von den Sei- | |
| ten der kegelförmigen Figur | |
| des Trichters 354 Regeln, | |
| von der Minenladung 369 | |
| Methode. bey Erbauung der | |
| Flatterminen | 391 |
| Vauban | 496 |
| Venetianer sollen sich des Pul- | |
| vers zuerst im Kriege be- | |
| dient haben | 7 |
| Vergleichen das Stück | 175 |
| Verlohrne Kopf bey Stiefung | |
| der Stücke | 191 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| Bernageln der Stücke 121 und | |
| wie ihnen alsdenn wieder zu | |
| helfen | 182 |
| Bersetzte Racketen 412 wie sie | |
| verfertigt werden | 413 |
| Vertheilung der künstlichen | |
| Feuer auf dem Theater | 458 |
| Vierthelkartaunen 110 Feld- | |
| schlangen | ib. |
| Visirschuß | 188 |
| Virey, eines Königs, ob er das | |
| Pulver erfunden | 6 |
| Volée | 75 |
| Umlaufende Stäbe | 427 |
| Unkosten auf die Anschaffung | |
| und den Gebrauch des Ge- | |
| schüßes | 468 |
| Vorschläge auf Kanonenkugeln | |
| 172 auf Bomben | 301 |
| Vorstechliehnen | 139 |

W.

| | |
|-------------------------------|-----|
| Wärme vermehrt die ausdeh- | |
| nende Kraft des Pulvers | 46 |
| Wallaffetten 136 was bey ih- | |
| nen zu merken 146 ihre Be- | |
| schaffenheit | 148 |
| Walzenförmige Kammern in | |
| Kanonen 92 in Mörsern 236 | |
| Wasserluftkugeln 442 wie sie | |
| von den Luftkugeln ver- | |
| schieden 447 zusammenge- | |
| setzte | 435 |
| Wasserracketen 429 unbewegli- | |
| che 430 die sich wechselswei- | |
| se eintauchen 430 schwim- | |
| mende | 432 |
| Wasserschwärmer | 432 |
| Weg, den die Kugeln nehmen | |
| 196 wenn er geradelieneicht | |
| 197 wenn er parabolisch ist | |
| 198 ist, wiefern er in der | |
| Luft beschrieben wird, noch | |
| unbe- | |

Register der merkwürdigsten Sachen.

| | |
|------------------------------|-------------------------------|
| unbekannt 208 Meynungen | Wurf batterien 295 ihre Be- |
| der Alten darüber 212 | schreibung 296 |
| Weite der Kern- und Bogen- | |
| schüsse 187 | 3. |
| Werfen der Carcassen, Feuer- | Zapfenfeld bey Kanonen 76 |
| Engeln 11. | Länge desselben 111 |
| Werfen mit einem Feuer 311 | Zeug, geschmolzte 898 |
| mit zwey Feuer 310 mit | Zierleim 101 |
| Dunst 312 | Zündfeld 76 dessen Breite 112 |
| Widerstand der Luft, den Ku- | Zündloch bey Kanonen, was |
| geln auszuweichen haben 201 | es ist und dessen Beschaffen- |
| Größe desselben 202 | heit 90 neue Verfertigung |
| Widerstandslinie bey Minen | desselben 108 |
| 352 | |
| Windstößel 405 | Zündloch bey Mörsern 233. 241 |
| Wischkolben 134 dessen Preis | Zündwurst bey Minen 352 ih- |
| 465 | re Beschreibung 380 |
| Würgen der Raketenhülsen 406 | Zurücklaufen der Kanonen 189 |
| Würste zu Batterien 161 bey | Zusammengesetzte Raketen 434 |
| Schüssen 188 | Zweige, Gänge, die währen- |
| Wurf aus den Mörsern, was | der Belagerung gemacht wer- |
| er kostet 466 | den 386 |

Verbesserungen.

| Seite | Zeile | lis | tollere | statt | tollero |
|-------|-------|-----|---------|-------|--|
| — | 4 | — | 34 | — | solche statt olche |
| — | 7 | — | 2 | — | ihnen statt ihm |
| — | 11 | — | 12 | — | Blondel statt Blondre |
| — | — | — | 13 | — | Maltus statt Maltur |
| — | 19 | — | 4 | — | denselben statt demselben |
| — | 26 | — | 17 | — | appareil statt appereil |
| — | 17 | — | 16 | — | Mörfers statt Maasses |
| — | — | — | 21 | — | 1686 statt 1656 |
| — | 29 | — | 15 | — | streich, besonders, aus |
| — | — | — | 31 | lis | Surirey statt Surrey |
| — | 51 | — | 6 | — | plötzlich statt gänzlich |
| — | 62 | — | 1 | — | hätten statt hätte |
| — | 64 | — | 23 | — | nicht statt auch |
| — | 75 | — | 24 | — | tourillons statt tourillont |
| — | — | — | 32 | — | ceinture statt centure |
| — | 94 | — | 21 | — | eben statt aber |
| — | 96 | — | 33 | — | geschwinden statt geschwinder |
| — | 103 | — | 14 | — | § 88 statt § 83 |
| — | 104 | — | 7 | — | durch statt dadurch |
| — | 111 | — | 23 | — | f statt F |
| — | 113 | — | — | — | setze Kopffriesen in das zwischen Mittelband und Hals leergelassene Feld |
| — | 114 | 3. | 13 | lis | im statt als |
| — | 117 | — | 16 | — | 16 statt 33 |
| — | — | — | 18 | — | Kammer statt Kanone |
| — | 123 | — | 17 | — | Masse statt Maasse |
| — | 126 | — | 3 | — | eine statt einer |
| — | — | — | 28 | — | derselben statt den |
| — | 134 | — | 9 | — | refouloir statt raffuloir |
| — | 137 | — | 10 | — | dem statt den |
| — | 142 | — | 4 | — | E statt C |
| — | 152 | — | 31 | — | einem statt einen |
| — | 153 | — | 27 | — | 891 statt 891 |
| — | 159 | — | 29 | — | joues statt jouer |
| — | — | — | 35 | — | und statt um |
| — | 160 | — | 18 | — | Berme statt Breme |
| — | 163 | — | 22 | — | innern statt neuern |
| — | 164 | — | 14 | — | Knien statt Linien |

Verbesserungen.

- S. 164 Z. 15 liß gefüllten statt gefällten
 — 170 — 18 — allzugewinde statt allzugroße
 — 178 — 6 — folles statt falles
 — 186 — 24 — Masse statt Maasse
 — 188 — 17 — Würfe statt Würste
 — 190 — 13 — diese statt dieser
 — 195 — 2 — vierpfündiges statt einpfündiges
 — 197 — 12 — einen luftleeren Raum statt der Luft
 — 198 — 24 — 1000 statt 100
 — — 26 — $\frac{51000}{64}$ statt $\frac{60000}{64}$
 — — 27 — $\frac{12000}{64}$ — $\frac{11000}{64}$
 — — 28 — $\frac{17000}{64}$ — $\frac{48000}{64}$
 — — — $\frac{11000}{64}$ — $\frac{19000}{64}$
 — — 29 — $\frac{13000}{64}$ — $\frac{28000}{64}$
 — — — $\frac{11000}{64}$ — $\frac{11000}{64}$
 — — 30 — $\frac{49000}{64}$ — $\frac{0}{64}$
 — — 30. 31. streiche aus, folglich gar nicht mehr in die Höhe steigen; und liß statt dessen: in den folgenden Sekunden wird der Raum immer um $\frac{2000}{64}$ abnehmen, also $\frac{47000}{64}$, $\frac{45000}{64}$ u. s. w. seyn, bis dieser Raum endlich in der 32ten Secunde $\frac{12000}{64}$ ist. In der 33ten Secunde ist der Raum — $\frac{10000}{64}$. Folglich steigt die Kugel alsdenn nicht mehr in die Höhe; sondern fällt um so viel herunter.
- S. 199 Z. 29 streich, nicht, aus.
 — 201 — 7 liß Triebe statt Treiben
 — 212 — 3 — jener statt einer
 — 216 — 17 — größten statt groffen
 — — 21 nach steht, liß, zusammen machen
 — 218 — 4 liß größten statt groffen
 — 221 — 4 — 33pfündige statt 32pfündige
 — 224 — 19 setze, statt:
 — 231 — 17 streich, durch, aus
 — 232 — 21 liß denselben statt demselben
 — 270 — 12 — etriers statt etreés
 — 276 — 1 — alle statt nicht allein
 — 308 — 29 — verengern statt verringern
 — 314 — 18 — der statt die
 — 316 — 10 — Nimt statt Nehme
 — 321 — 17 — nehmen statt reñten
 — 342 — 2 — Gebrauche statt Gerauche
 — 357 — 9 nach AB liß einen Durchmesser hätte, der

Verbesserungen.

- S. 357 Z. 18 liß den statt der
 — 366 — 1 — 533½ statt 500½
 — 38 — 4 — 80000 statt 75050
 — 12 — 6 — 50 Pfund statt 46 Pfund und 29 Loth
 — 392 — 9 nach CC rücke ein, der gemeinschaftliche Durch-
 schnitt
 — 398 — 25 liß Leinwand statt Leindwand
 — 401 — 29 — ein statt nur
 — 409 — 9 — einer statt eine
 — 413 — 29 — Dach statt , doch
 — 417 — 16 — fusées statt fusails
 — 419 — 16 — Damensteine statt Donnersteine
 — 425 — 33 — Nur statt nun
 — 51 — 2 — nicht statt auch
 — 447 — 31 — lauter statt taube
 — 489 — 5 — Ingenieurmajor statt Ingenieurhauptmanns.



Tab. I.

Fig. 2.

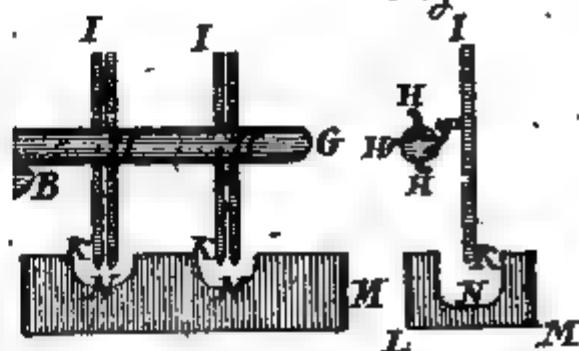
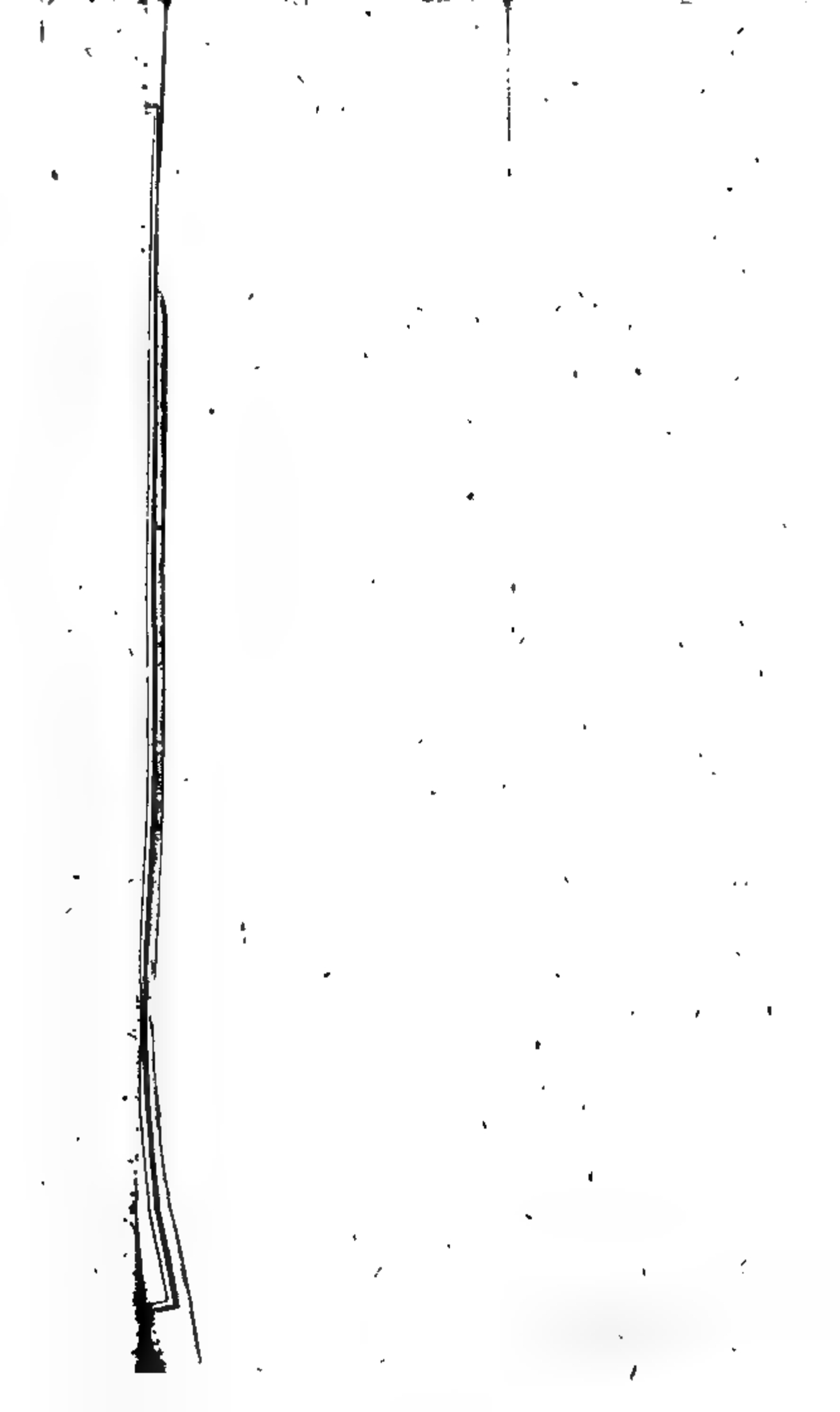
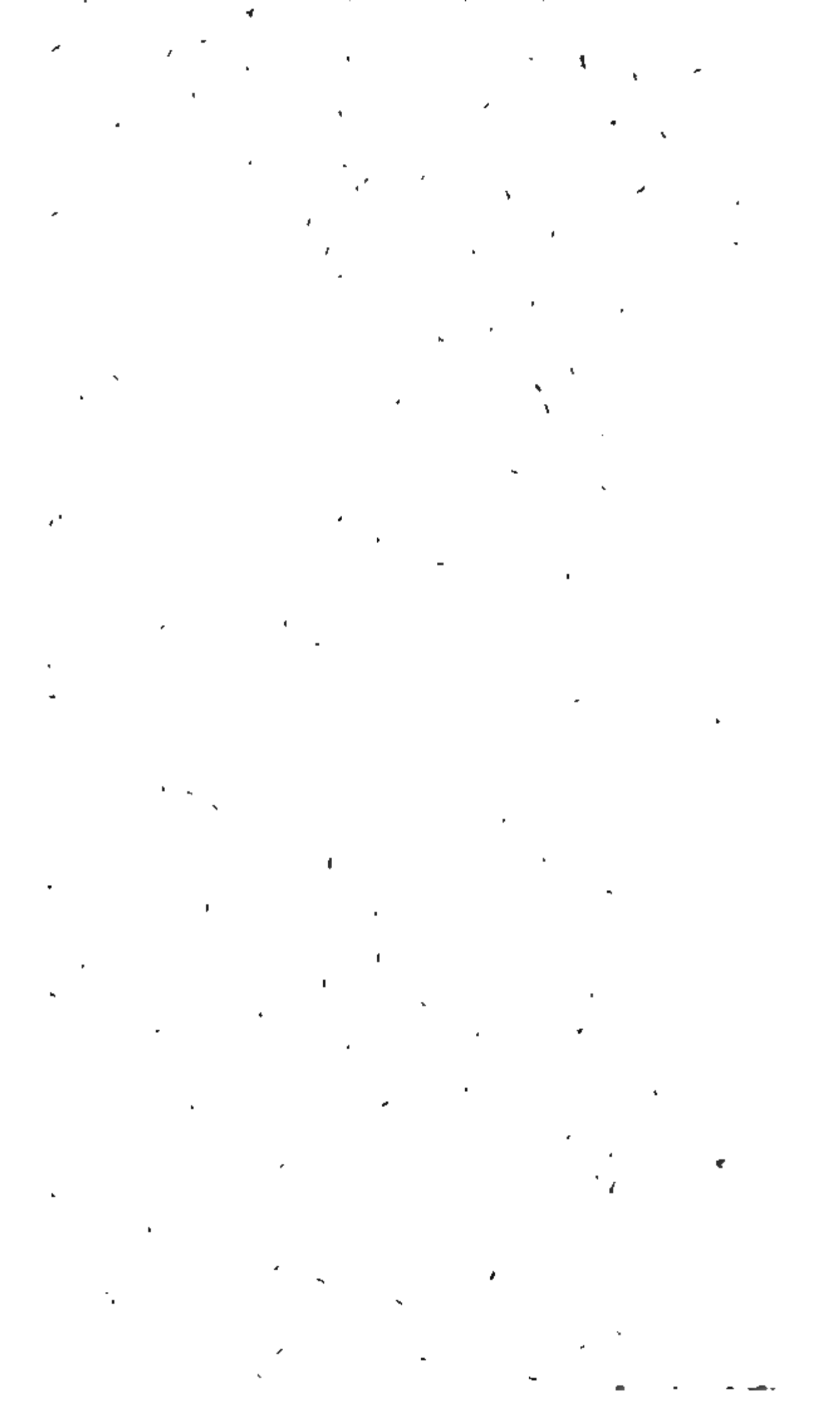


Fig. 5.







P
O
N

Z

1.

R
K
T

H

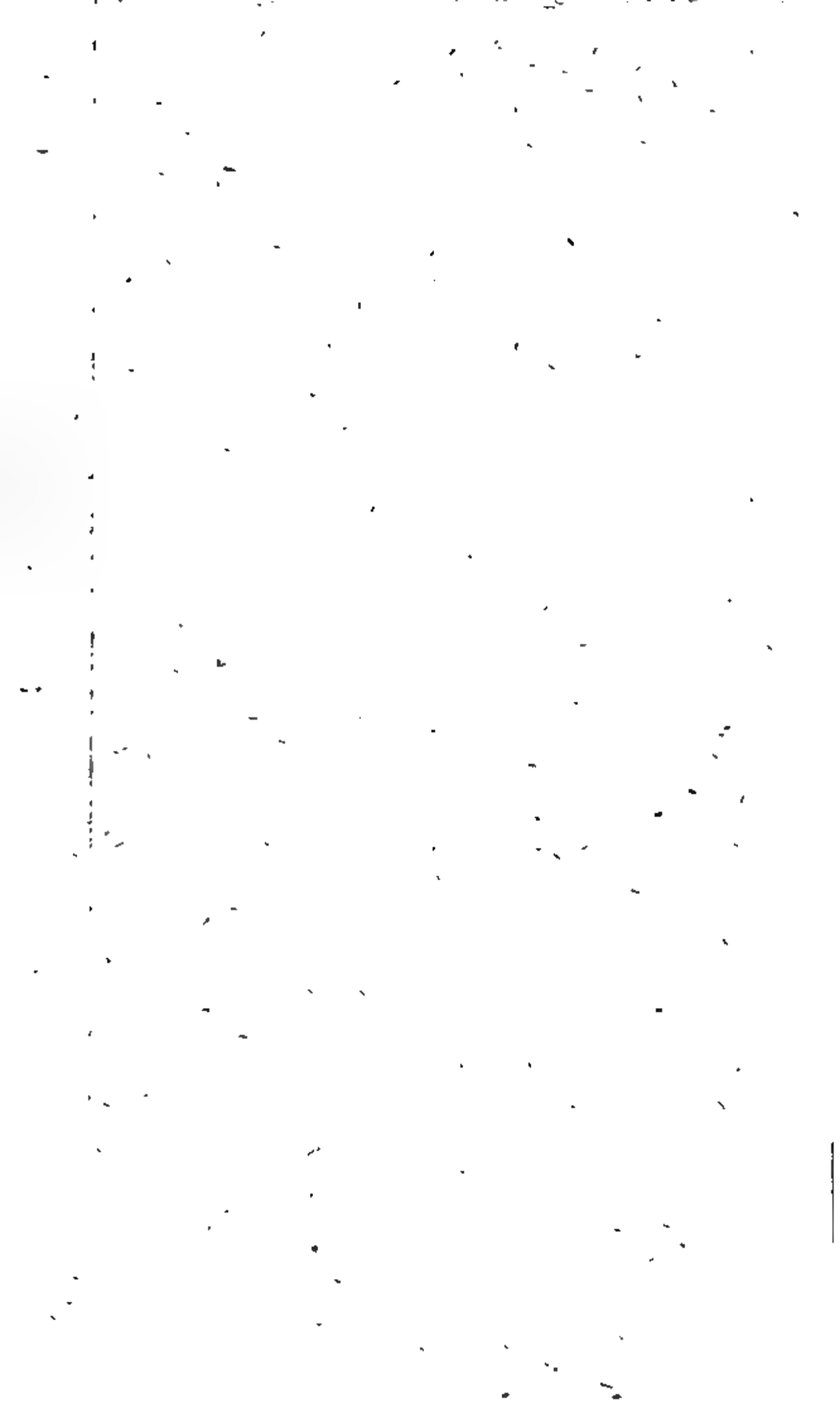


Fig. 2.



Fig. 3.



Tab. III.

Fig. 5.

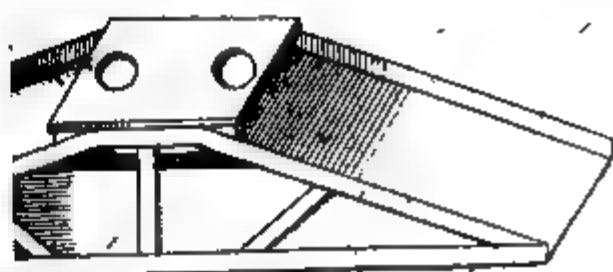


Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 11.

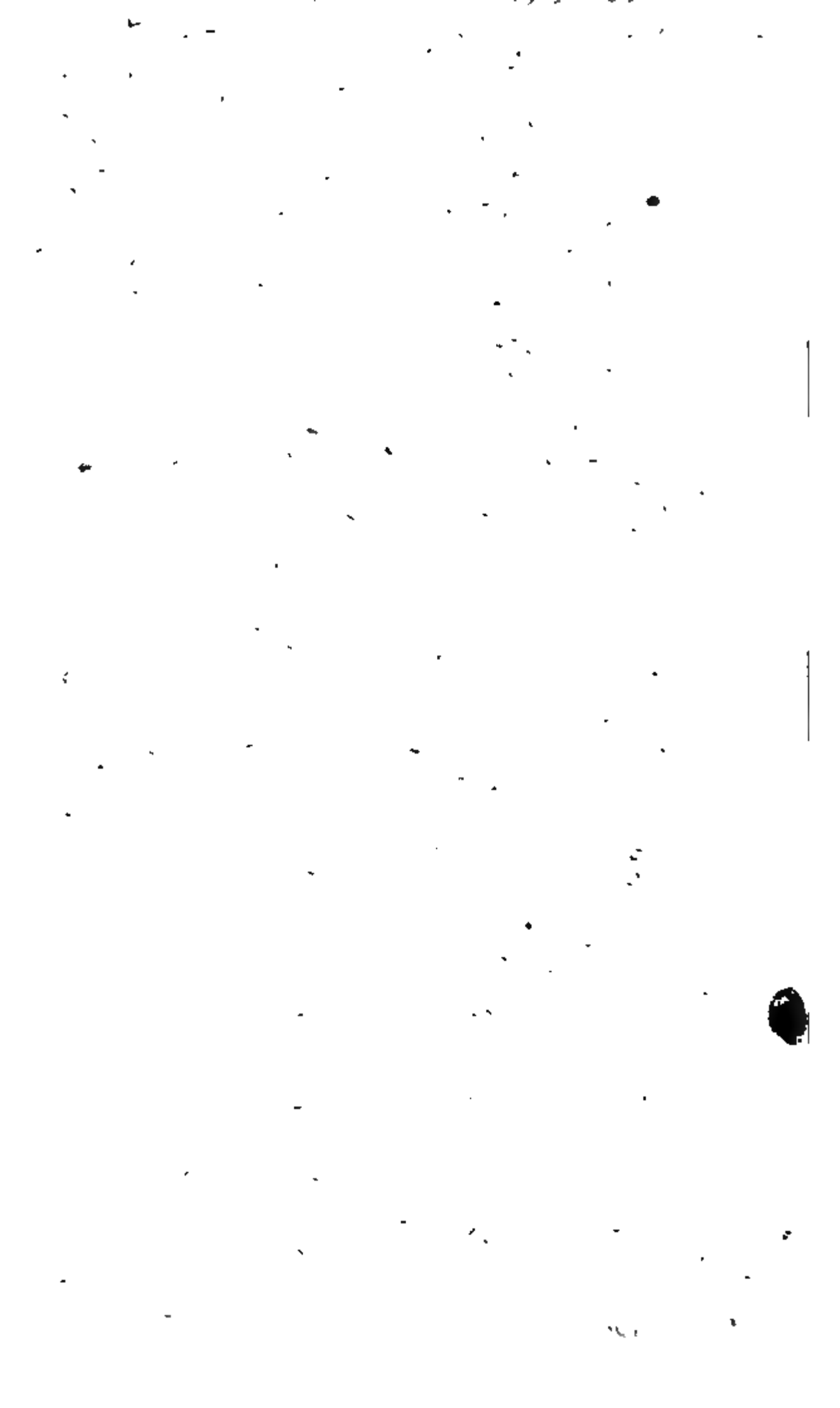


Fig. 12.







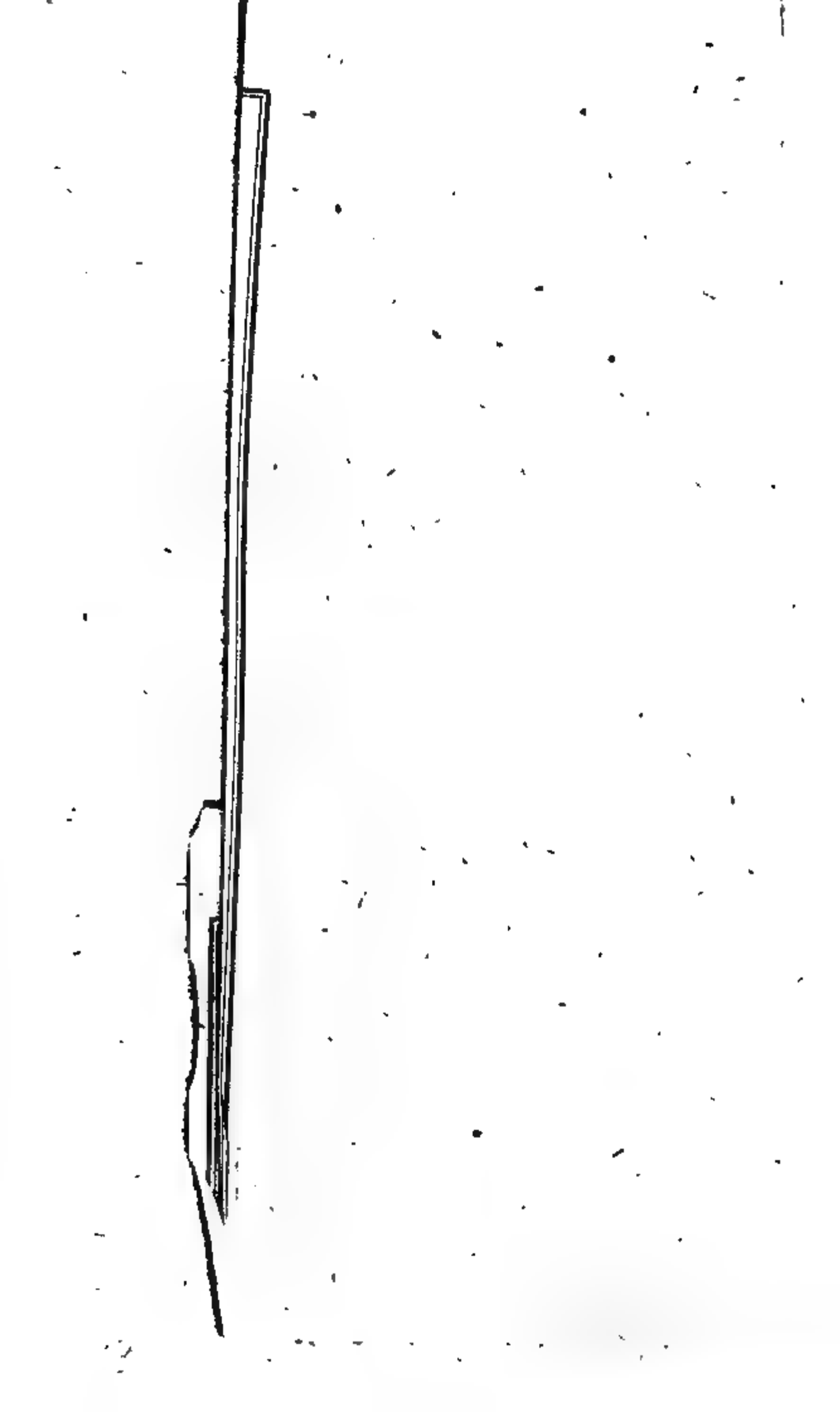




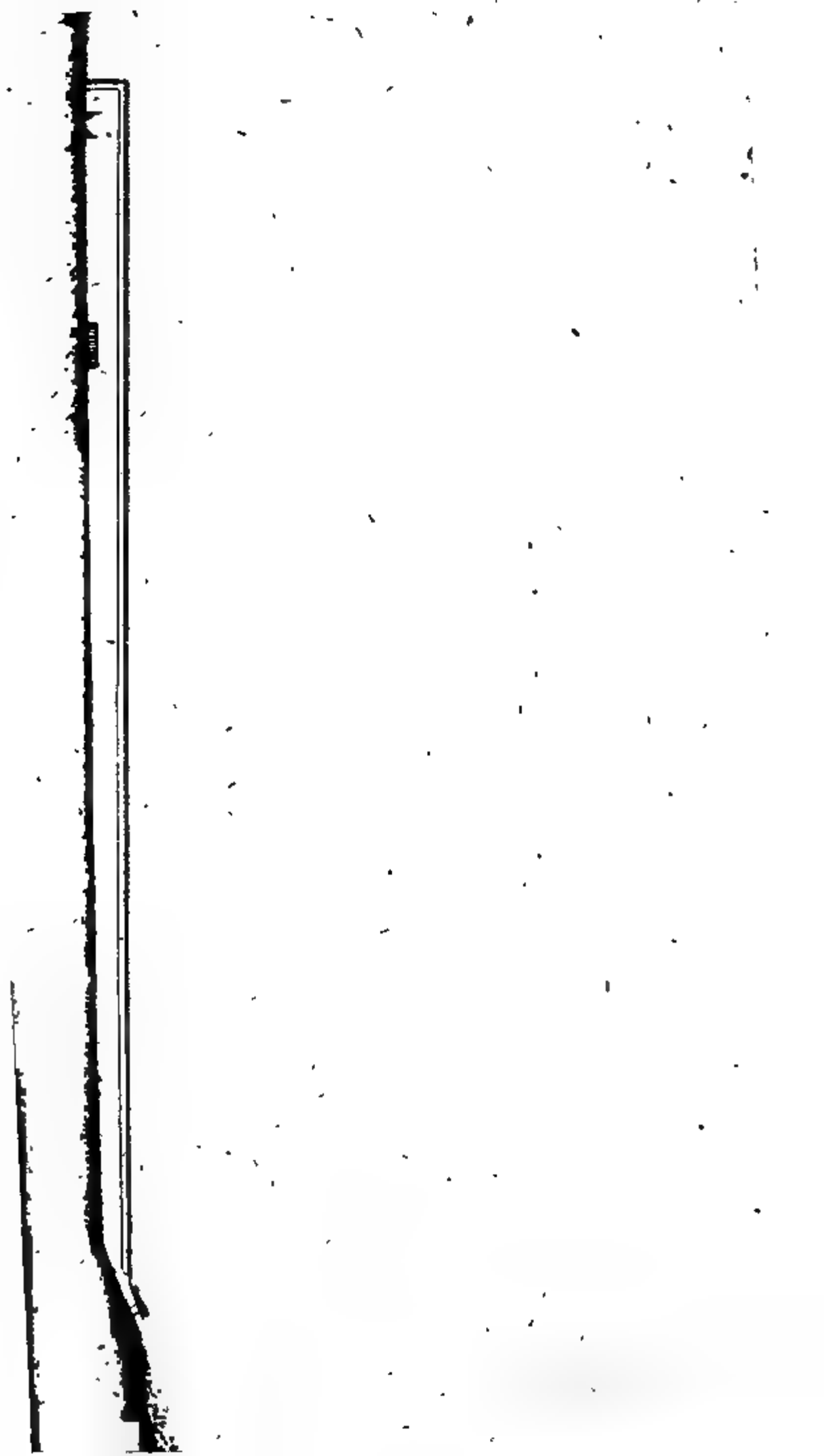


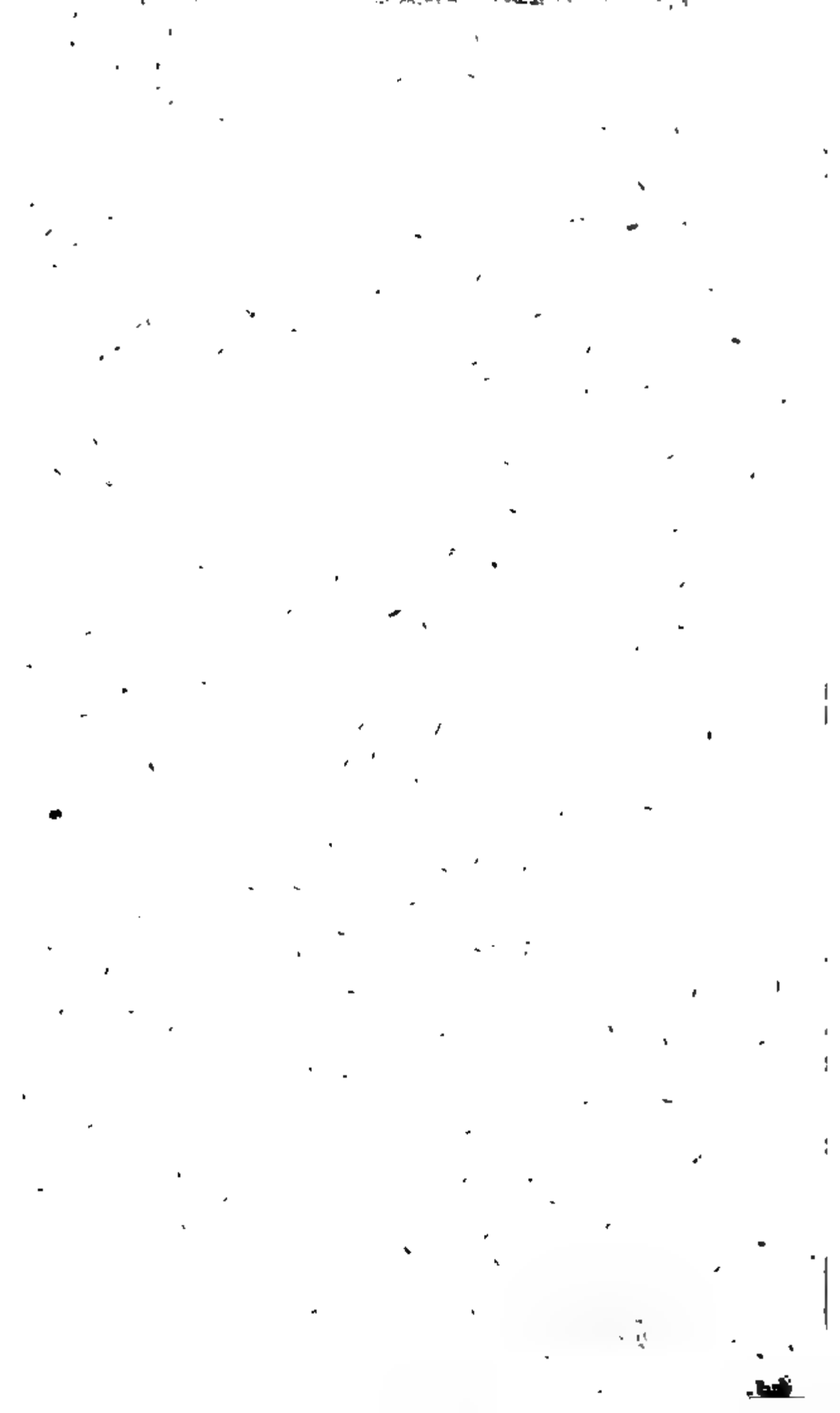


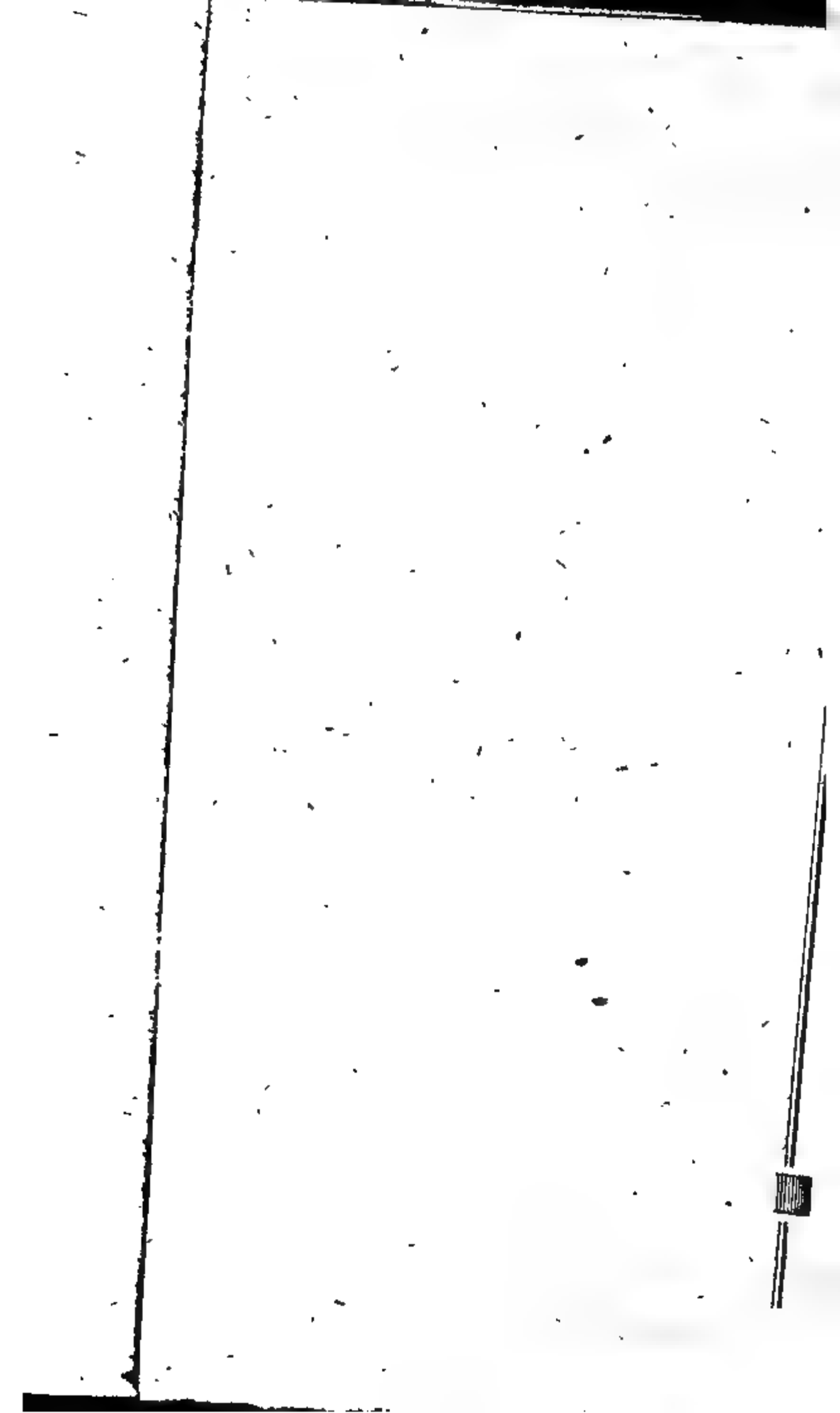


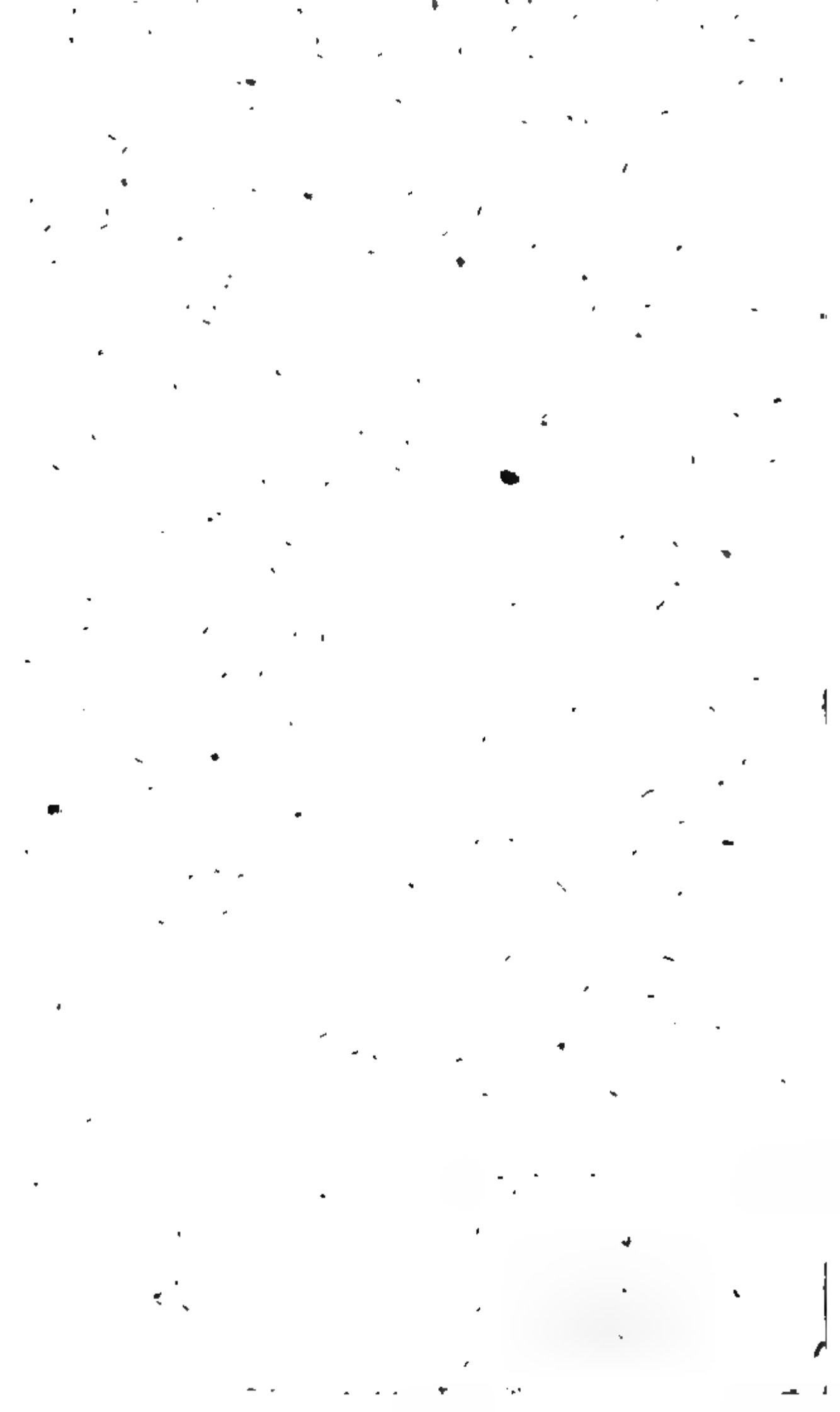








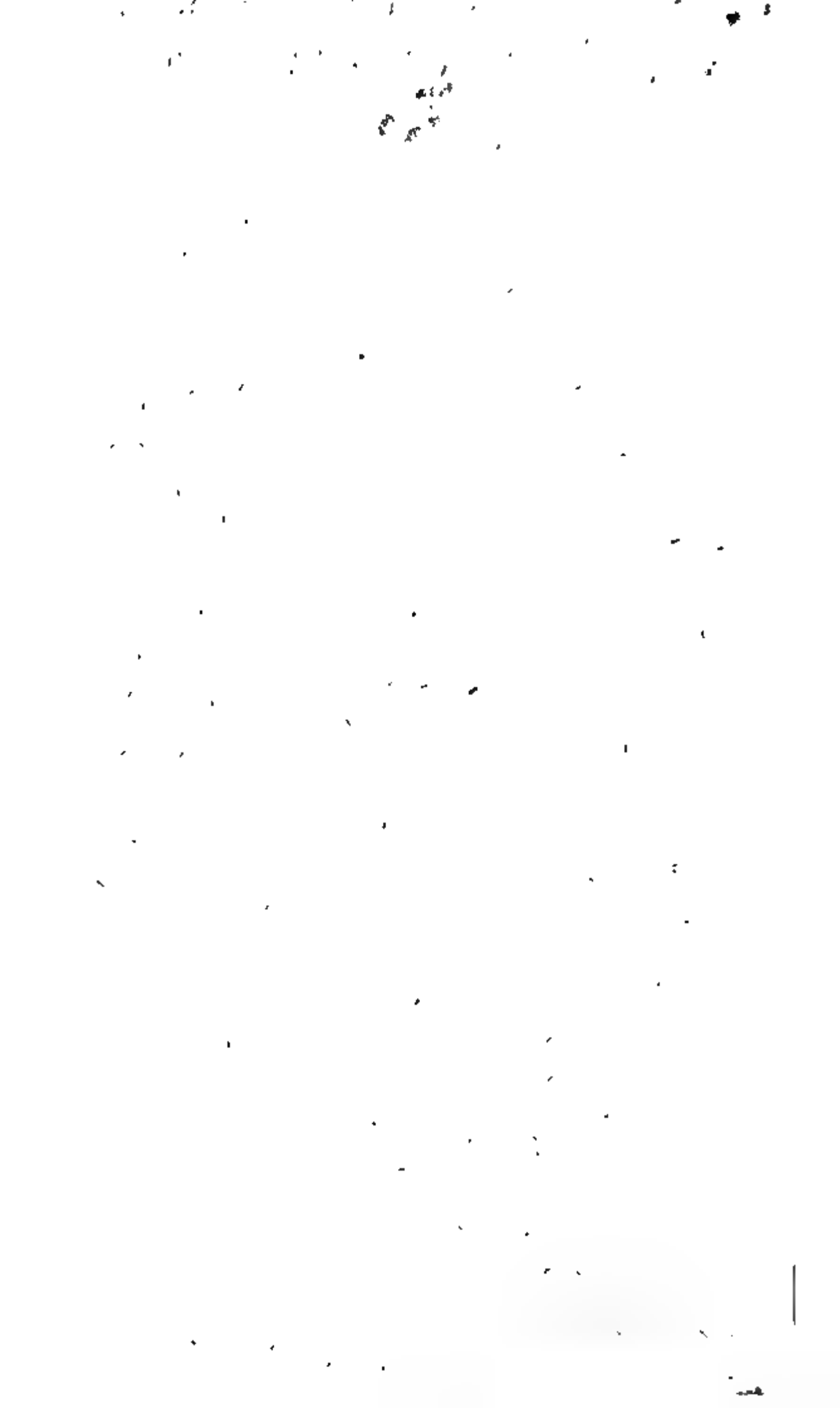


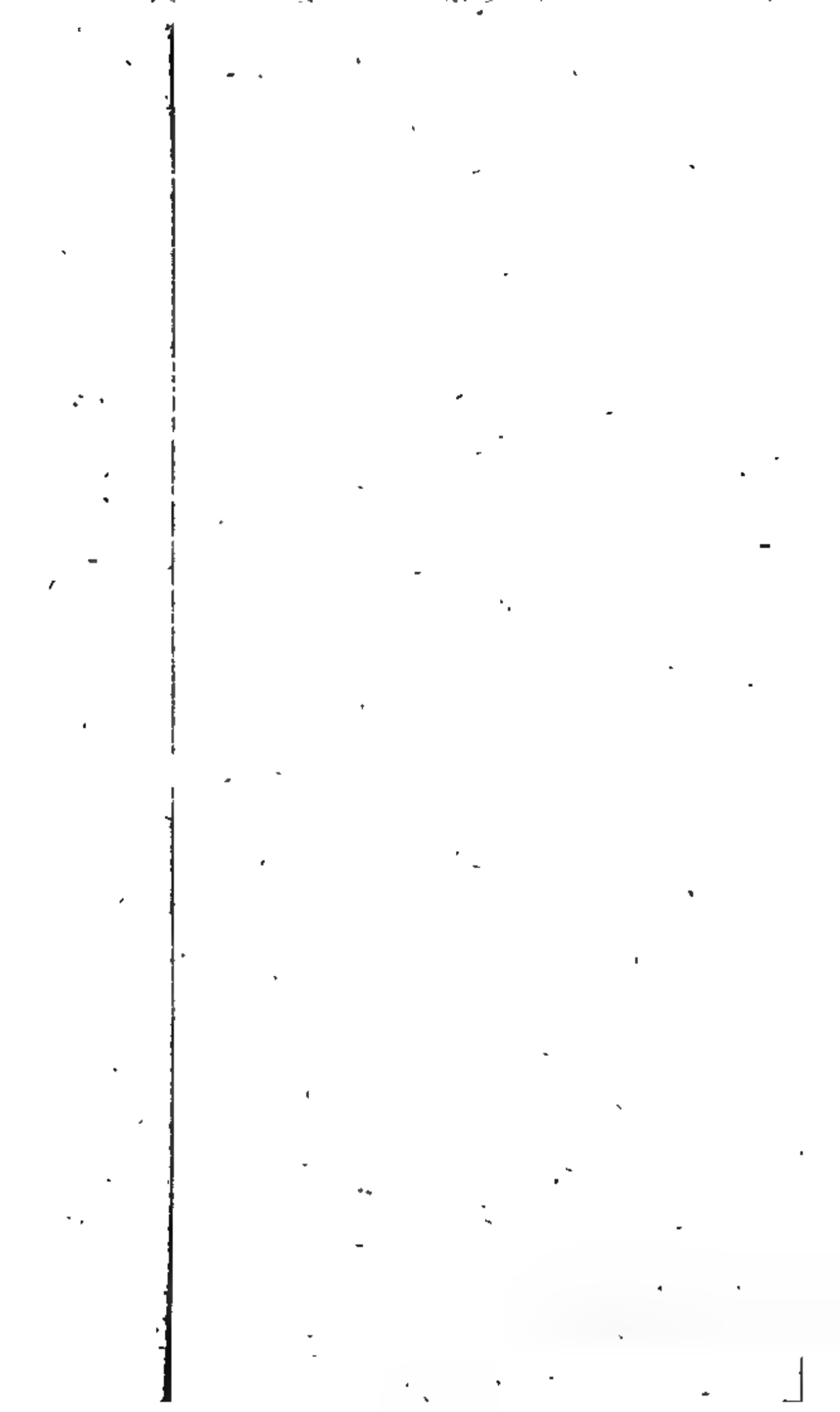


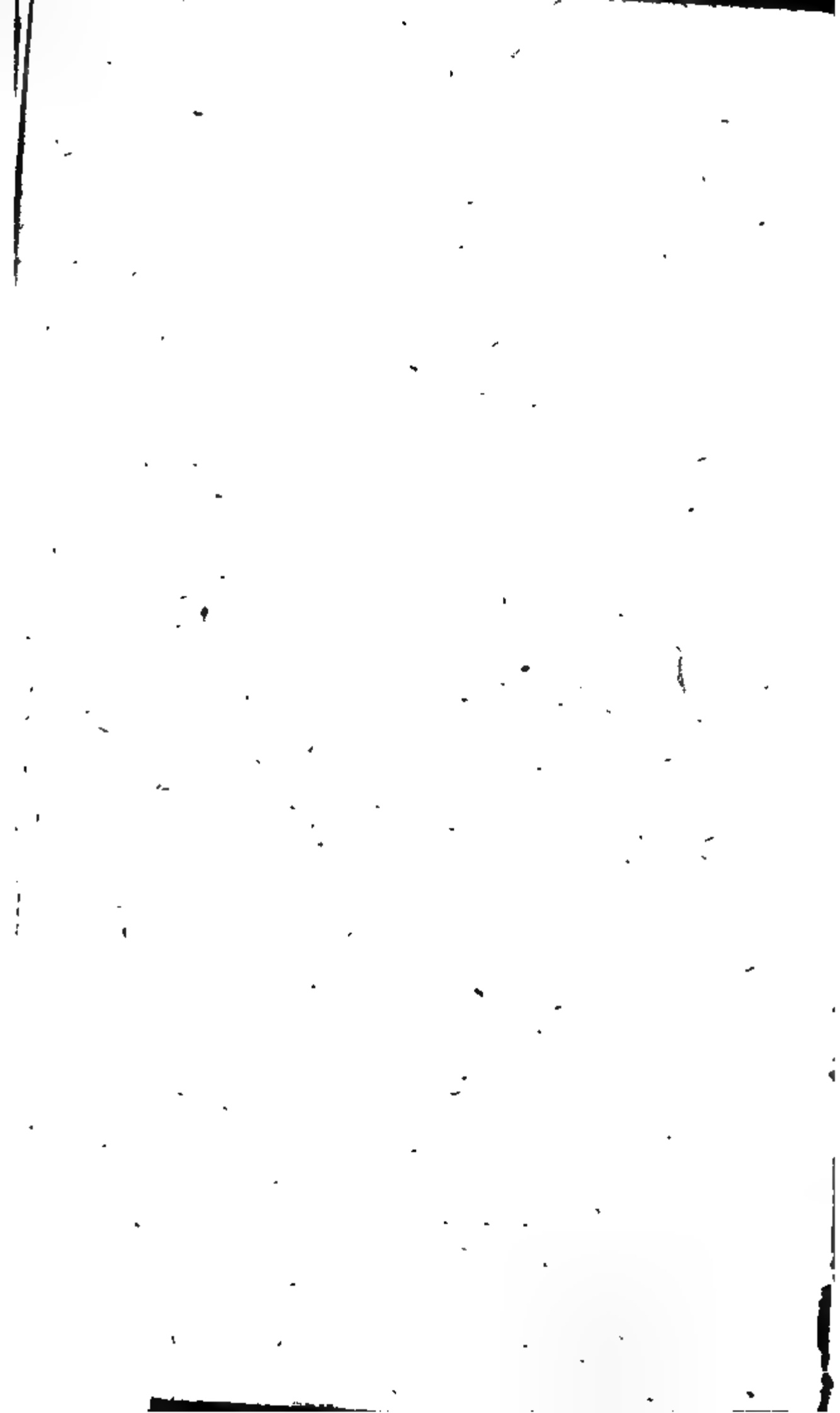


1









Tab. XIII.

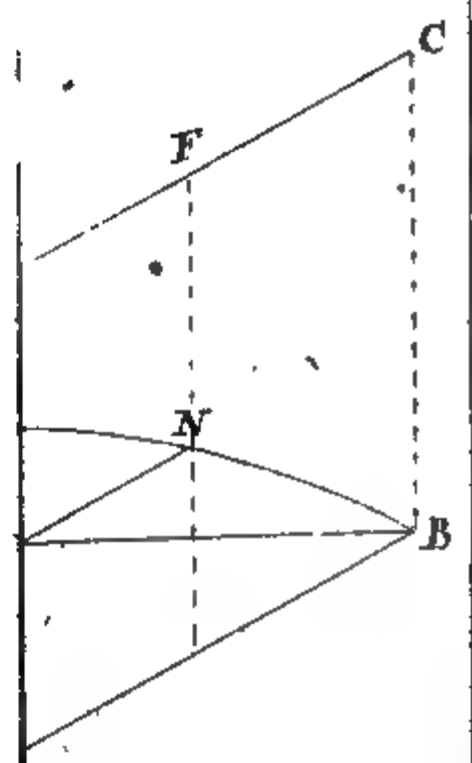
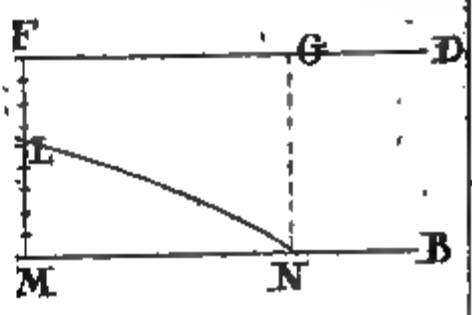


Fig. 3.

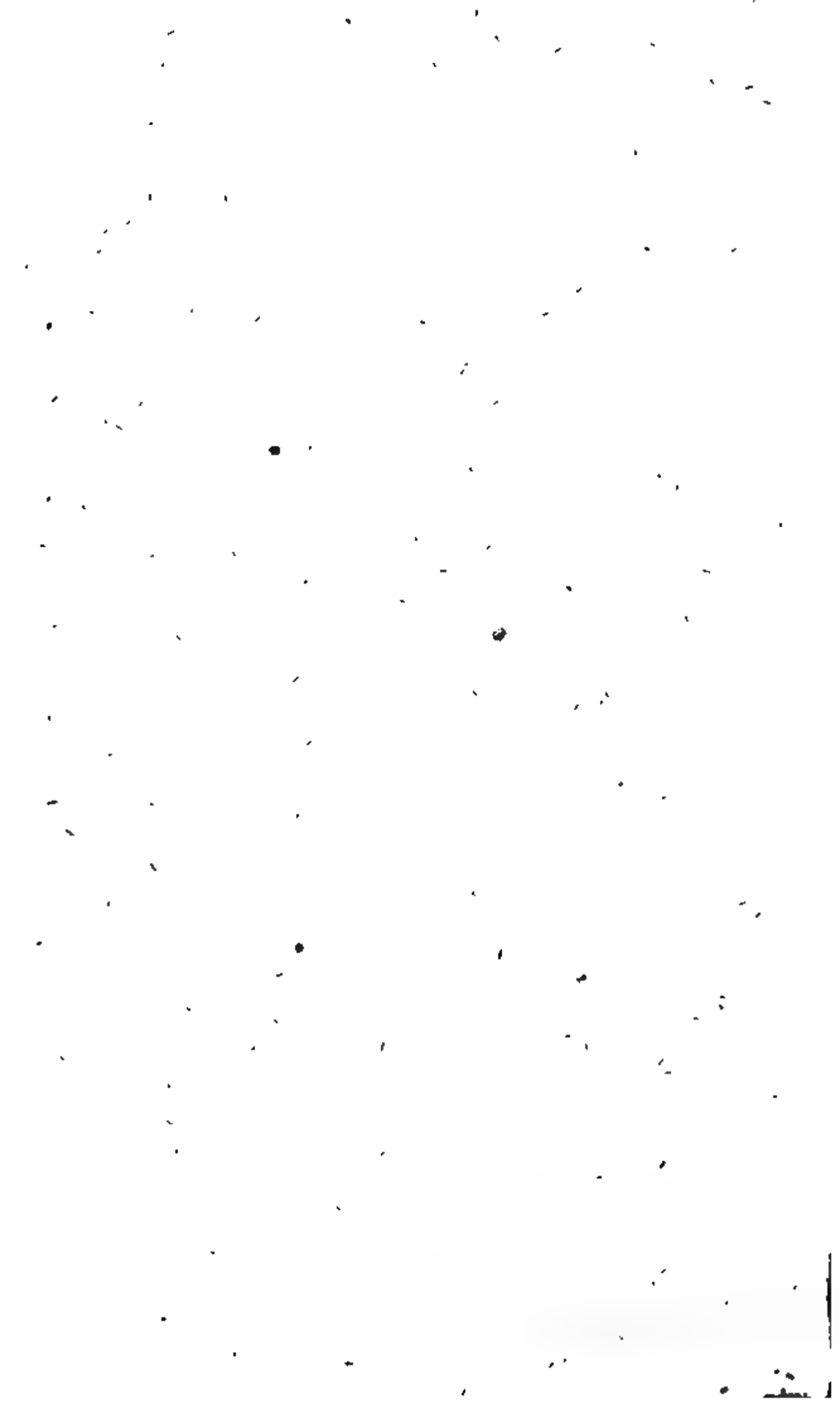




Fig. 3.

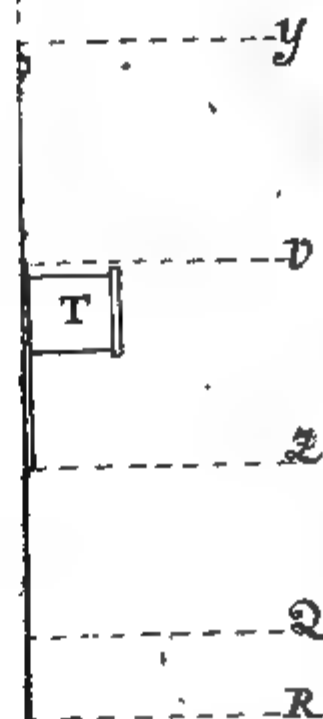


Fig. . . .



Zwey Schuh



Fig. 3.

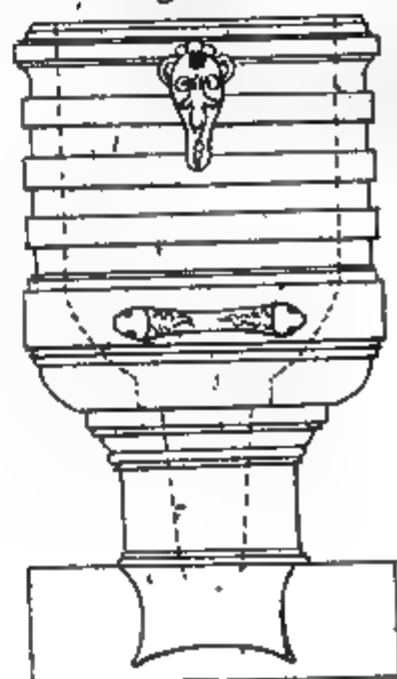


Fig. 4.

Fig. 5.





Fig. 1.



□
p 12

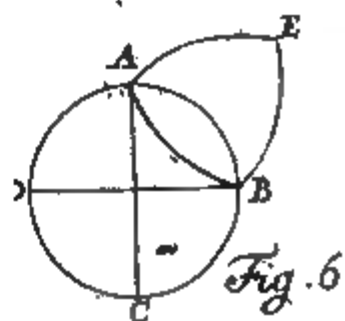
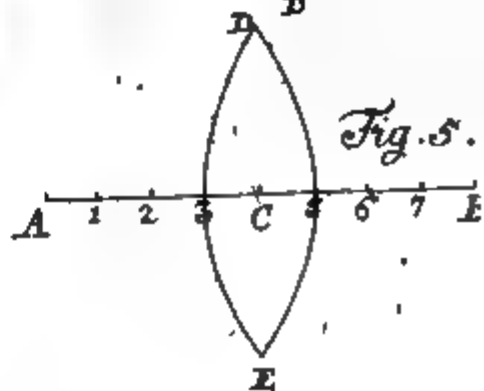
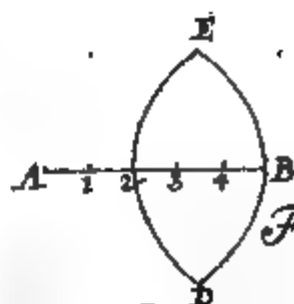
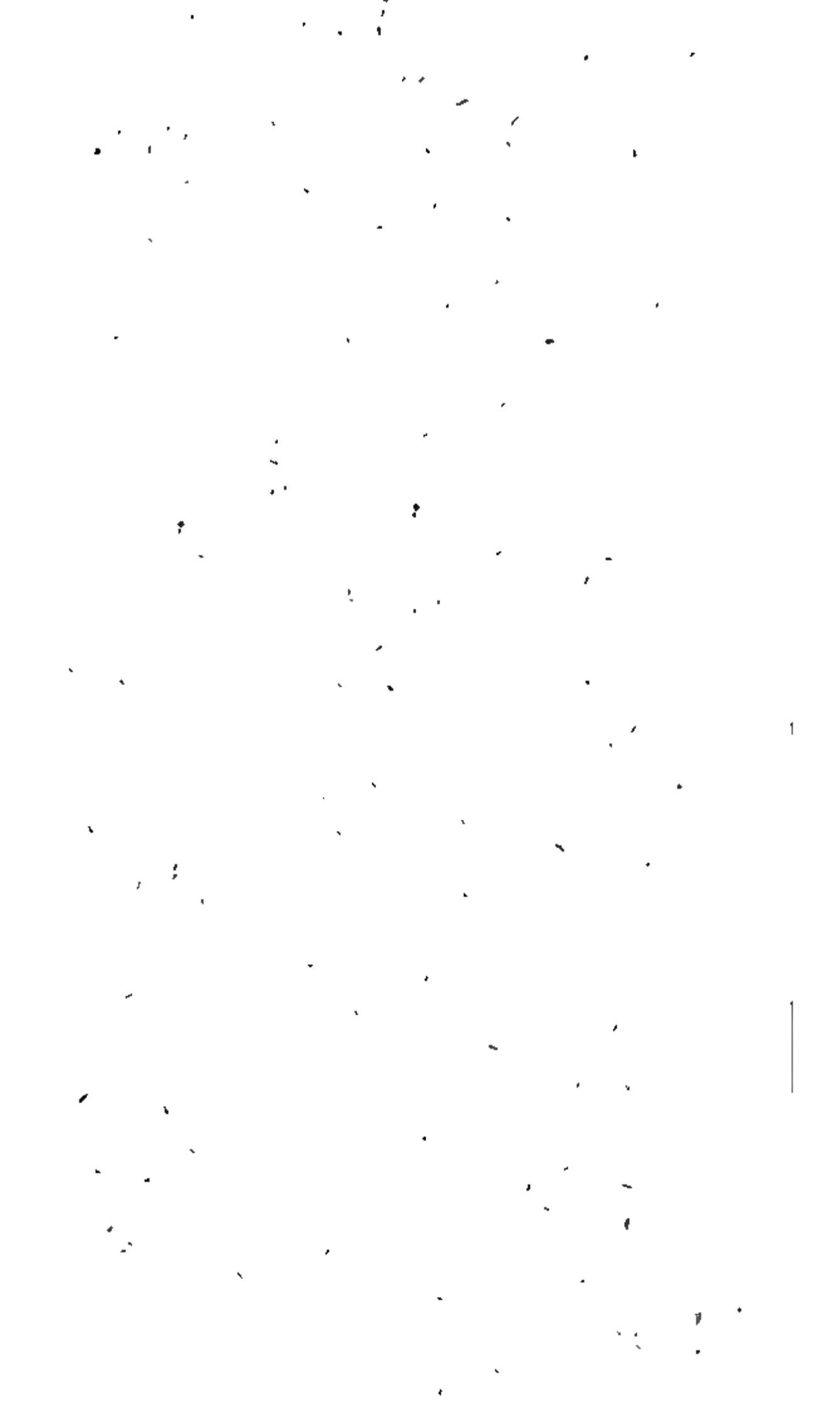
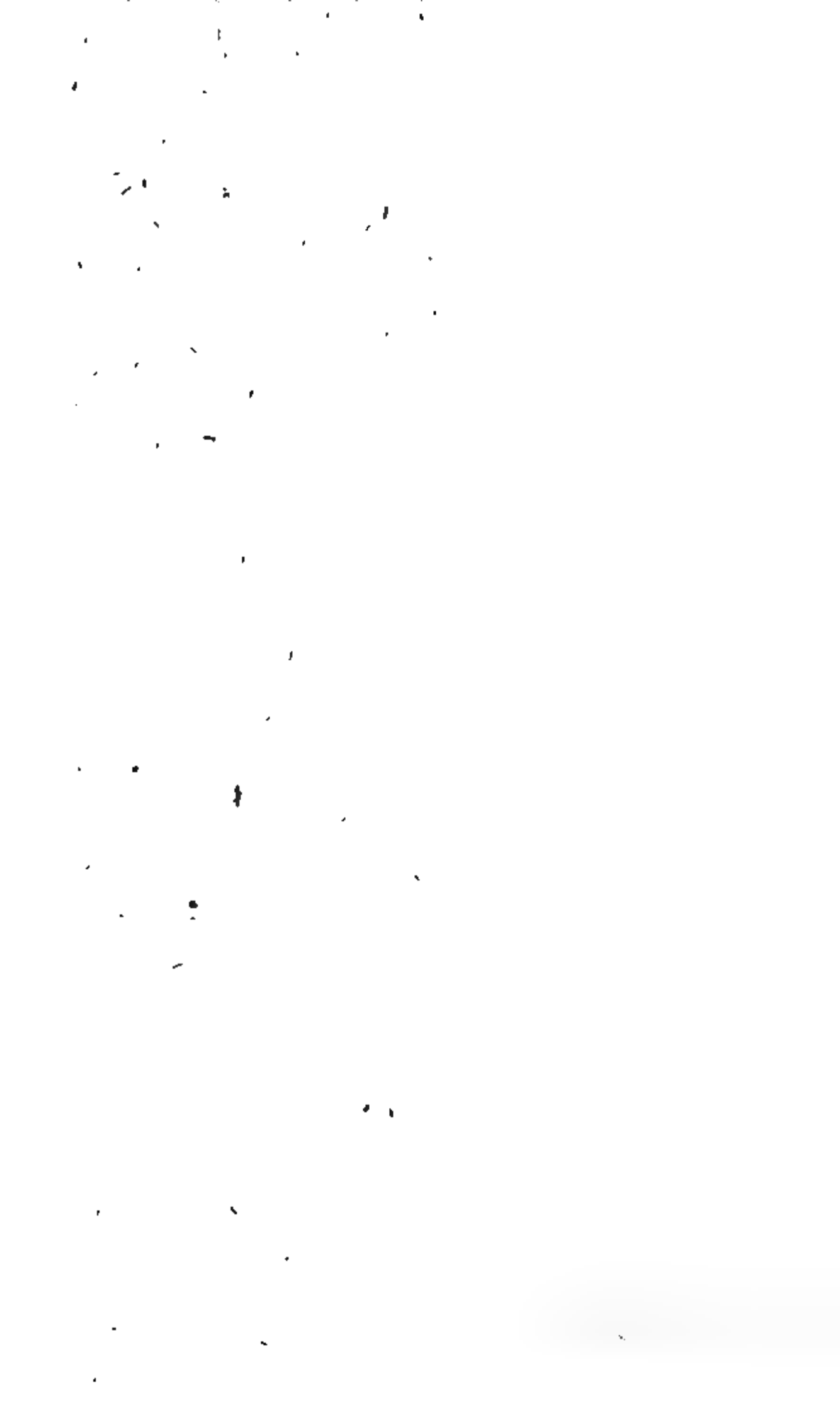


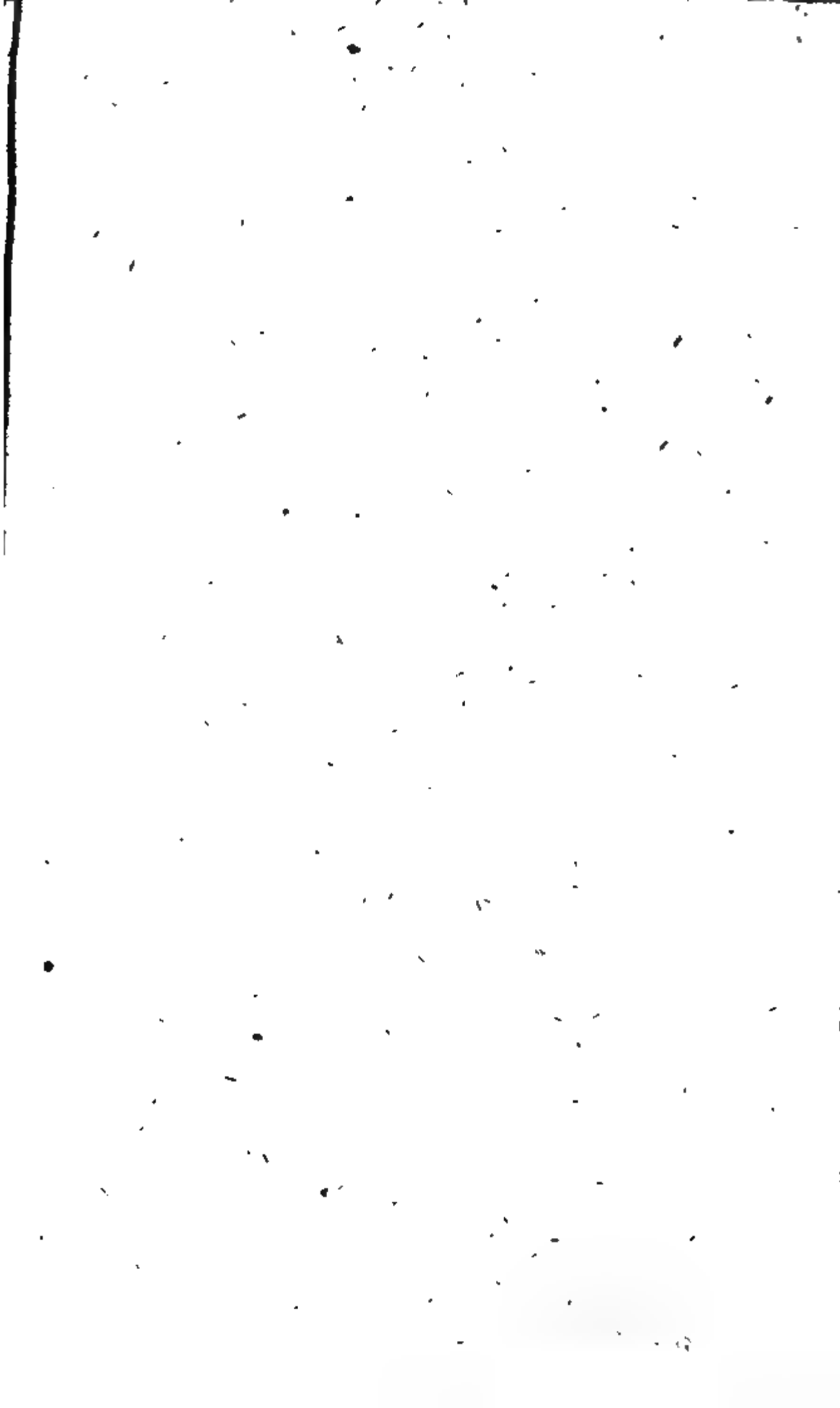
Fig. 7.





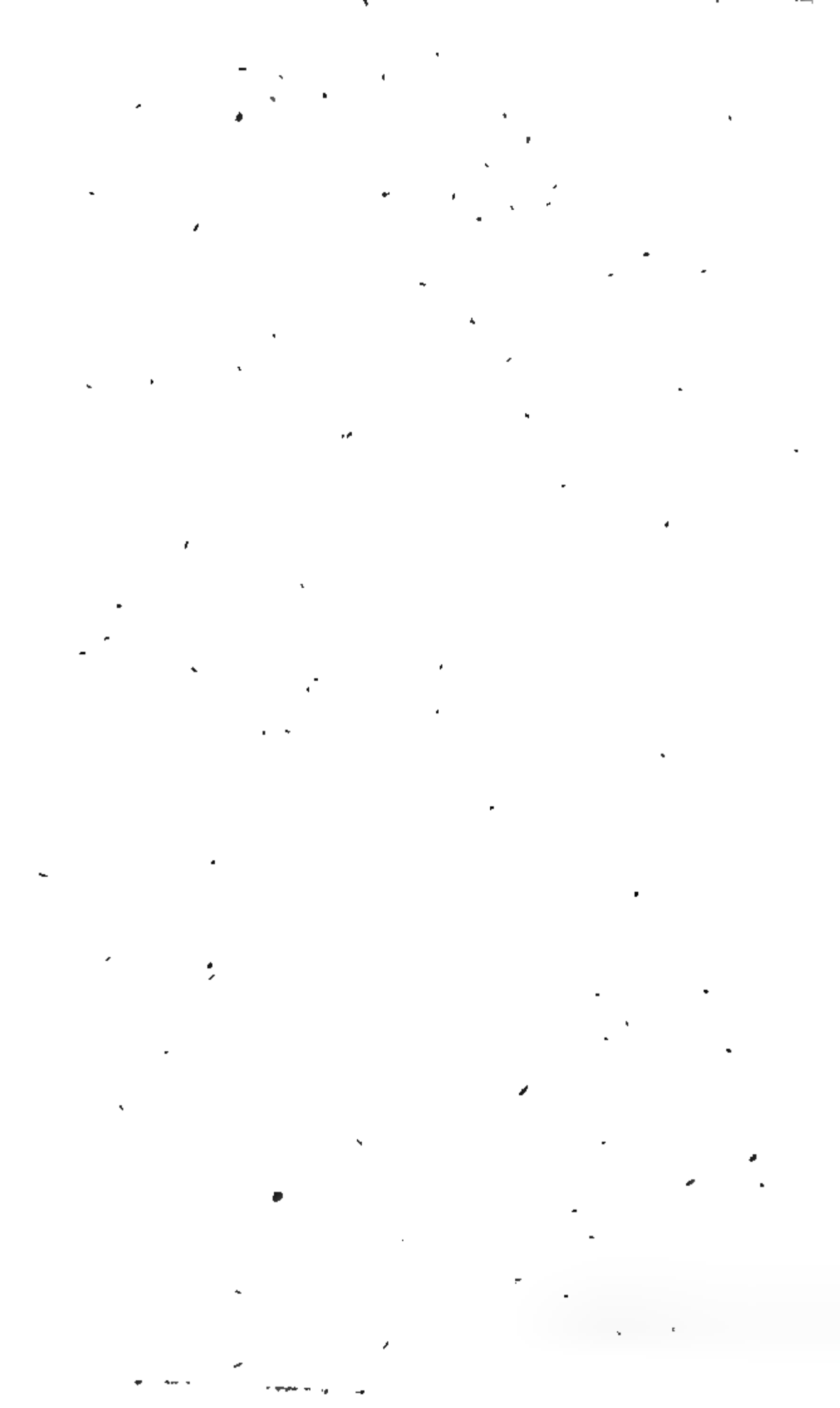








A



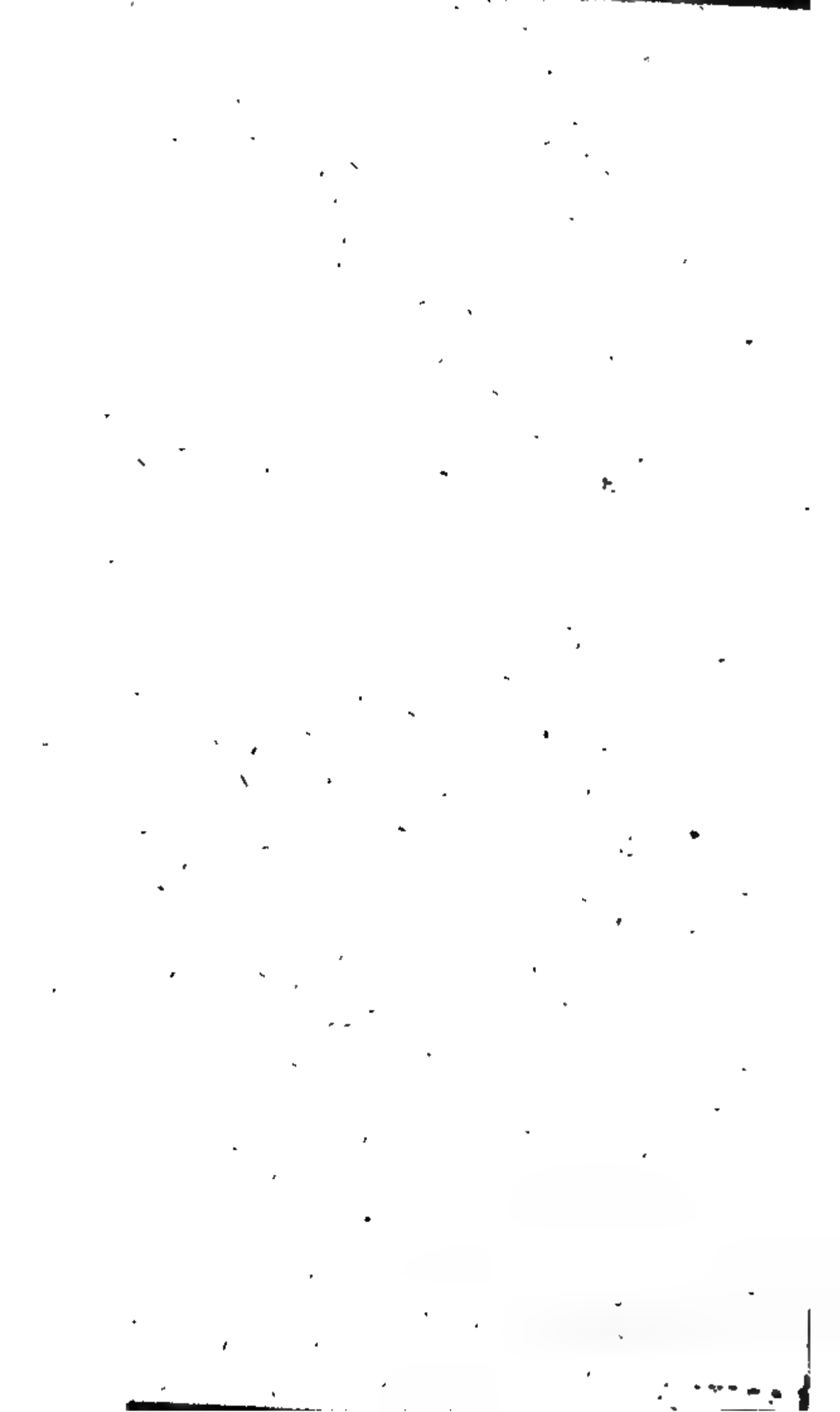


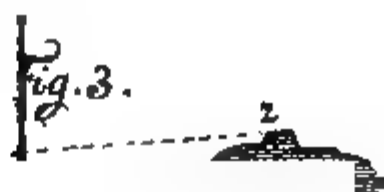


Tab. XXII.

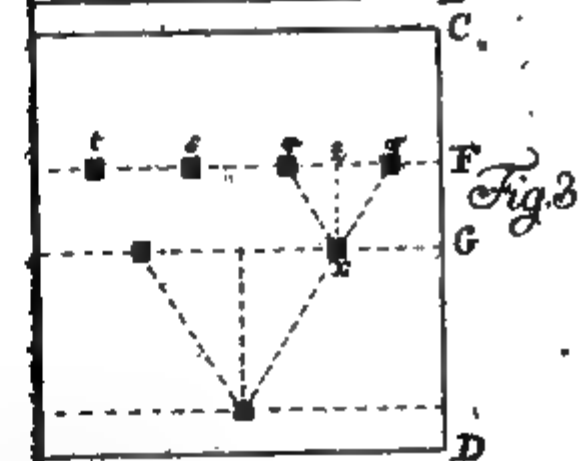
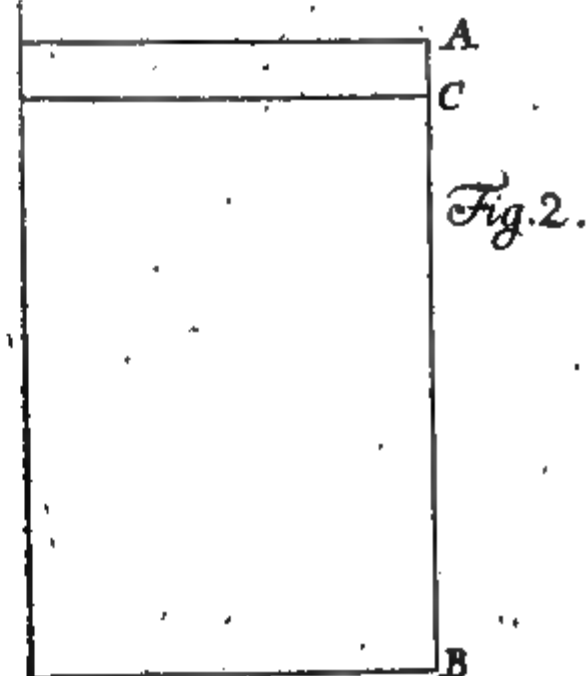
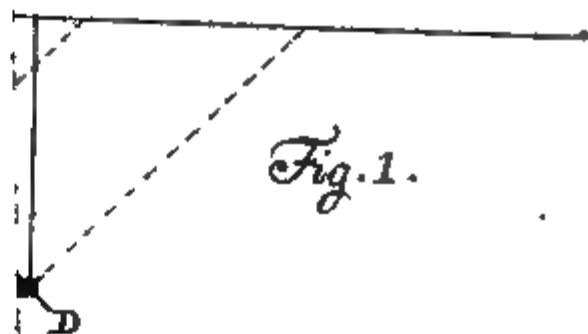














K

Fig. 4.

F B



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

Fig 4.



Fig. 3. *Fig. 4.*

